

**PERBANDINGAN PEMBERIAN FORMULA 100 DENGAN
FORMULA KEDELAI TERHADAP PERTUMBUHAN
ANAK PRASEKOLAH**



**Tesis
untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat S-2**

Magister Ilmu Biomedik

**Yohanes Tri Nugroho
G4A001028**

**PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
SEPTEMBER
2005**

HALAMAN PENGESAHAN

TESIS

PERBANDINGAN PEMBERIAN FORMULA 100 DENGAN FORMULA KEDELAI TERHADAP PERTUMBUHAN ANAK PRASEKOLAH

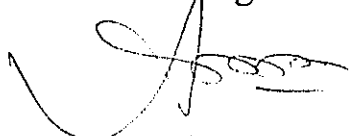
Disusun oleh

Yohanes Tri Nugroho
G4A001028

telah dipertahankan di depan tim penguji
pada tanggal 5 September 2005
dan dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diterima


Menyetujui,
Komisi Pembimbing

Pembimbing Utama



dr. JC. Susanto SpA(K)
NIP. 140 091 575

Pembimbing Kedua



dr. M. Mexitalia SpA(K)
NIP 140 322 839



Studi
Materi Biomedik

Prof. dr. H. Soebowo SpPA(K)
NIP. 130 352 549

Laporan Penelitian.....

UPT-PUSTAK-UNDIP	
No. Daft:	4235/T/MB/01
Tgl.	10/5/06

ii

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini menyatakan bahwa tesis ini adalah hasil pekerjaan saya sendiri dan didalamnya tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan lembaga pendidikan lainnya. Pengetahuan yang diperoleh dari hasil penerbitan maupun yang belum / tidak diterbitkan, sumbernya dijelaskan dalam tulisan dan daftar pustaka.

Semarang, 5 September 2005

Penulis

RIWAYAT HIDUP SINGKAT

A. Identitas

Nama : dr. Yohanes Tri Nugroho
Tempat / Tgl. Lahir : Solo / 19 Februari 1969
Agama : Katholik
Jenis Kelamin : Laki-laki

B. Riwayat Pendidikan:

1. SD Kanisius Ngapeman Solo : Lulus tahun 1981
2. SMP Negeri 10 Solo : Lulus tahun 1984
3. SMA Negeri 1 Solo : Lulus tahun 1987
4. FK. Universitas Diponegoro : Lulus tahun 1996
5. Spesialisasi Ilmu Kesehatan Anak UNDIP : (2001 – Sekarang)
6. Magister Ilmu Biomedik UNDIP : (2001 – Sekarang)

C. Riwayat Pekerjaan

1. Tahun 1997-1998 : dokter Puskesmas Bangsri 1 Jepara
2. Tahun 1998 – 2000 : Kepala Puskesmas Bangsri 3 Jepara

D. Riwayat Keluarga

1. Nama Orang Tua.
Ayah : A.Lasito
Ibu : Th. Suyatmi
2. Nama Istri : Valentina Winarni Y, SSos
3. Nama Anak : - Eleonora Darryl Siwi Nugrahanti
- Teo Farrel Nugroho

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kepada Tuhan atas karunia, rahmat dan berkat yang diberikan-Nya, sehingga kami dapat menyelesaikan pendidikan pada Program Studi Magister Ilmu Biomedik Program Pascasarjana Universitas Diponegoro.

Kami menyadari bahwa tulisan ini masih jauh dari sempurna karena ketidakmampuan kami, namun karena dorongan keluarga, teman dan bimbingan guru-guru kami maka tulisan ini dapat terwujud.

Banyak pihak yang telah berkenan membantu dalam menyelesaikan penulisan ini, jadi kiranya tidaklah berlebihan apabila pada kesempatan ini perkenankanlah kami menghaturkan rasa terima kasih dan penghormatan yang setinggi-tingginya kepada :

1. Rektor Universitas Diponegoro yang memberi kesempatan kepada siapa saja yang berkeinginan untuk meningkatkan ilmu pengetahuan.
2. Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro Semarang yang telah memberi kesempatan kepada kami untuk mengikuti pendidikan spesialis.
3. Direktur Utama RS dr. Kariadi Semarang beserta staf yang telah memberi kesempatan dan kerjasama yang baik selama mengikuti pendidikan spesialis.
4. dr. Budi Santosa, SpAK selaku Ketua Bagian Ilmu Kesehatan Anak Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro Semarang yang telah meluangkan waktu, tenaga dan pikiran untuk memberi pengarahan dan dukungan moril selama pendidikan.

5. dr. Hendriani Selina, SpAK, MARS selaku Ketua Program Studi Bagian Ilmu Kesehatan Anak Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro Semarang yang telah meluangkan waktu, tenaga dan pikiran untuk membimbing, memberi pengarahan, referensi dan dukungan moril selama pendidikan.
6. Prof. dr. H. Soebowo, SpPA(K) selaku Ketua Program Studi Magister Ilmu Biomedik Program Pascasarjana Universitas Diponegoro Semarang yang telah meluangkan waktu, tenaga dan pikiran untuk memberi pengarahan dan dukungan moril selama pendidikan.
7. dr. JC. Susanto, SpAK selaku pembimbing yang telah berkenan meluangkan waktu, tenaga dan pikiran untuk memberi bimbingan, dorongan, motivasi dan arahan yang tidak putus-putusnya untuk dapat menyelesaikan studi dan penyusunan laporan penelitian ini.
8. dr. M. Mexitalia, SpAK selaku pembimbing yang telah berkenan meluangkan waktu, tenaga dan pikiran untuk memberi bimbingan, dorongan, dan arahan yang tidak putus-putusnya untuk dapat menyelesaikan penyusunan laporan penelitian ini.
9. Prof. Dr. dr. I. Riwanto, SpB, SpBD, Prof. Dr. dr. Tjahjono, SpPA(K), FIAC, Dr. dr. Hertanto WS, MS, dr. M. Sidhartani, SpAK, MSc, dr. Edi Dharmana, Phd, SpPar(K), dr. Kusmiyati, MKes selaku penguji yang telah berkenan meluangkan waktu, tenaga dan pikiran untuk memberi masukan dan arahan yang tidak putus-putusnya untuk perbaikan penyusunan laporan penelitian ini.

10. dr. Agus Priyatno, SpAK selaku dosen wali yang telah berkenan memberikan dorongan, motivasi dan arahan yang tidak putus-putusnya untuk dapat menyelesaikan studi dan penyusunan laporan penelitian ini.
11. dr. Alex beserta PT Otsuka yang berkenan untuk membantu memberikan dukungan moril dan material untuk dapat menyelesaikan penyusunan laporan penelitian ini.
12. Ibu Tatik Mulyati DCN Mkes dan rekan dari bagian gizi RS dr. Kariadi Semarang yang telah memberikan bimbingan, dorongan, dan arahan untuk dapat menyelesaikan penyusunan laporan penelitian ini.
13. dr. Niken Puruhita MmedSc. SpGK yang dengan sabar, teliti dan senang hati membantu peneliti dalam pengolahan data, membimbing dan memberi arahan dalam penyusunan laporan penelitian kami.
14. Guru-guru kami di Bagian Ilmu Kesehatan Anak Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro Semarang yang sangat kami hormati, kami cintai dan kami banggakan : Prof. Dr. Moeljono S Trastotenojo, SpAK; Prof. DR.dr. Ag. Soemantri, SpAK,Ssi; Prof.DR.dr.I.Sudigbia,SpAK; Prof.DR.dr.Lydia Koesnadi, SpAK, Prof.DR.dr. Harsoyo N,DTM&H, SpAK; dr. Anggoro DB Sachro, DTM&H,SpAK; DR.dr.Tatty Ermin, SpAK; dr. Kamilah Budi Raharjani, SpAK; dr. M. Sidhartani Zain, MSc, SpAK; dr. R. Rochmanadji, SpAK, MARS; dr. Tjipta Bahtera, SpAK; dr. Moedrik Tamam, SpAK; dr. HM. Sholeh Kosim, SpAK; dr. Rudy Susanto, SpAK; dr. I. Hartantyo, SpAK; dr. Herawati Juslam, SpAK; dr. PW. Irawan, MSc, SpAK; dr.Dwi Wastoro, SpAK; dr. Asri Purwanti,

SpA, MPd; dr. Bambang Sudarmanto, SpAK; dr. Elly Deliana, SpAK; dr. MMDEAH. Hapsari, SpA; dr. Alifiani Hikmah P, SpA; dr. HM.Heru Muryawan, SpA; dr. Gatot Irawan, SpA; dr. Anindita Soetaji, SpA; dr. Wistiani, SpA. Atas segala bimbingan yang diberikan selama penulis menjalani pendidikan.

15. Rekan Residen PPDS I Ilmu Kesehatan Anak Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro Semarang, sahabat-sahabatku seperjuangan (dr. Baiq, dr. Hotber, dr. Anzar, dr. Noviati, dr. Wisnu Wardhana, dr. Winda) atas bantuan, kekompakan, setia kawan dan kerjasama yang selalu ada dalam suka dan duka selama menempuh pendidikan.
16. Bapak A. Lasito dan ibu Th. Suyatmi orang tuaku tercinta yang dengan penuh kasih sayang dan pengorbanan telah mengasuh, membesarkan, mendidik dan menanamkan rasa disiplin dan tanggung jawab serta memberikan dorongan semangat, bantuan moril maupun material, sujud dan bakti kami haturkan dengan tulus hati.
17. Bapak I.Y. Soekarmin dan ibu C. Sri Karsumi, mertuaku tercinta yang dengan penuh kasih sayang dan perhatian memberikan dorongan semangat, bantuan moril maupun material, sujud dan bakti kami haturkan dengan tulus hati.
18. Isteriku tercinta Valentina Winarni Yuliasuti, SSos serta kedua buah hati dan cintaku Eleonora Darryl Siwi Nugrahanti dan Teo Farrel Nugroho yang begitu luar biasa dengan setia dan tabah mendampingi dalam suka

dan duka, memberikan dorongan, semangat, pengorbanan dan senyuman selama menjalani pendidikan.

19. Mbak Yati sekeluarga, Mbak Sri sekeluarga, Agus sekeluarga, Wiwik sekeluarga dan Tina saudaraku tersayang terima kasih atas semua perhatian, cinta kasih dan kekompakannya selama ini.

20. Ninik sekeluarga, Yudha sekeluarga dan Pipik saudara iparku terima kasih atas semua perhatian dan cinta kasihnya selama ini.

21. Mbak Roh yang selalu menata bukuku terima kasih atas bantuannya.

Semoga Tuhan selalu berkenan memberikan berkat dan rahmatNya kepada kita semua. AMIN.

Semarang, September 2005

Penulis

PERBANDINGAN PEMBERIAN FORMULA 100 DENGAN FORMULA KEDELAI TERHADAP PERTUMBUHAN ANAK PRASEKOLAH

Abstrak

Latar belakang : Anak prasekolah merupakan kelompok anak yang rawan mengalami gangguan pertumbuhan. Formula 100 dan formula kedelai adalah makanan tambahan padat gizi dengan harga terjangkau namun jarang digunakan sebagai tambahan gizi pada anak.

Tujuan Penelitian : mengetahui pengaruh formula 100 dan formula kedelai terhadap pertumbuhan anak prasekolah.

Metode : Penelitian ini merupakan uji klinis *Quasi experimental* dengan desain menyilang, dilakukan di Kecamatan Semarang Utara dan Tembalang Kota Semarang yang merupakan daerah dengan tingkat sosial ekonomi menengah kebawah. Subyek sebanyak 96 anak prasekolah berusia 4-7 tahun. Kelompok A kecamatan Tembalang (47 anak) mendapatkan 200 ml formula 100 selama 1 bulan kemudian dilakukan *wash out* selama 6 minggu kemudian mendapatkan 200 ml formula kedelai selama 1 bulan. Kelompok B kecamatan Semarang Utara (49 anak) mendapatkan sebaliknya. Berat badan diukur tiap minggu dengan timbangan digital. Tinggi badan diukur pada awal dan akhir penelitian dengan mikrotise. Data dianalisis dengan uji t untuk data dengan distribusi normal dan uji Mann Whitney U untuk data dengan distribusi tidak normal.

Hasil : Sesi pertama (sebelum *wash out*) Kelompok formula 100 rerata penambahan WAZ : 0,03 SD, HAZ : 0,03 SD dan WHZ: 0,03 SD, pada kelompok kedelai rerata penambahan WAZ : 0,03 SD, HAZ : 0,01 dan WHZ : 0,05 SD. Dari hasil analisis kedua kelompok tidak berbeda bermakna. Akseptabilitas formula 100 kriteria baik 94%, kurang 6%; sedang formula kedelai kriteria baik 58%, kurang 42%. Dari analisis terdapat perbedaan bermakna.

Sesi kedua (sesudah *wash out*) Kelompok formula 100 rerata penambahan WAZ : 0,14 SD, HAZ : 0,02 SD dan WHZ: 0,2 SD, pada kelompok kedelai rerata penambahan WAZ : 0,10 SD, HAZ : 0,03 dan WHZ : 0,16 SD. Dari hasil analisis kedua kelompok tidak berbeda bermakna. Akseptabilitas formula 100 kriteria baik adalah 88%, sedangkan kriteria kurang adalah 12%; sedang formula kedelai kriteria baik adalah 77%, sedang kurang adalah 23%. Dari analisis tidak terdapat perbedaan bermakna.

Kesimpulan : Tidak terdapat perbedaan antara pemberian Formula 100 dengan formula kedelai selama 1 bulan terhadap pertumbuhan anak.

Kata kunci: Formula 100, Formula kedelai, Pertumbuhan, Anak prasekolah

laporan Penelitian..... X

COMPARATION OF FORMULA 100 AND SOYBEAN FORMULA SUPPLEMENTATION ON THE GROWTH OF PRESCHOOL CHILDREN

Abstract

Background : Preschool children is a group who has risk to be affected by growth faltering. Formula 100 (F100) and soybean formula are supplementary foods which have high energy content and having reasonable price, however, these are not widely used for preschool children.

Objective : This study is aimed to investigate the effect of F100 compared to soybean formula on the growth of preschool children.

Methods : A cross-over trial was conducted on 96 preschool children aged 4-7 years, in the North Semarang district and Tembalang Semarang city, two places having the mid and low socio-economi levels. Subjects were randomly allocated into 2 groups to receive either 200 ml F100 (Group A the Tembalang district, 47 children) or soybean formula (Group B the North Semarang district, 49 children) for 1 month and crossed-over after 6 week wash-out period. Body weight was measured weekly, height and food analysis by 3-days food recall were measured at the beginning and the end of the study. The t-test was used to analyze the data with normal distribution and the Mann Whitney U-test was used to analyze the data that showed a not normal distribution.

Result : At the first phase supplementation with F100 for one month showed increase of Δ WAZ 0.03, Δ HAZ 0.03, and Δ WHZ 0.03 and supplementation with soybean formula showed increase of Δ WAZ 0.03, Δ HAZ 0.01, and Δ WHZ 0.05. Statistical analyses showed there were no significant difference on increment of WHZ, WAZ and HAZ ($p > 0.05$). The F100 group showed the criteria for acceptability : good 94% and poor 6%; while the soybean group showed : good 58% and poor 42%. Statistical analyses showed there were significant difference on the acceptability measurement.

At the second phase, after the wash-out the increment were better. Supplementation of F100 gained Δ WAZ was 0.14, Δ HAZ 0.02, and Δ WHZ 0.2, and supplementation with soybean formula gained Δ WAZ was 0.10, Δ HAZ 0.03, and Δ WHZ 0.16. Statistical analyses showed there were no significant difference on increment of WHZ, WAZ and HAZ ($p > 0.05$). The F100 group showed the criteria for acceptability : good 88% and poor 12%; while the soybean group showed : good 77% and poor 23%. Statistical analyses showed there were no significant difference on the acceptability measurement.

Conclusion : Supplementation F100 for one month as well as soybean formula were no significant difference induced the catch-up growth of preschool children.

Key word : Formula 100, soybean formula, growth, preschool children.

DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Judul	i
Halaman Pengesahan	ii
Pernyataan	iii
Daftar Riwayat Hidup.....	iv
Kata Pengantar	v
Abstrak	x
Daftar Isi	xii
Daftar Tabel	xiii
Daftar Gambar	xiv
Bab 1 Pendahuluan	1
Bab 2 Tinjauan Pustaka	7
Bab 3 Kerangka Teori dan Kerangka Konsep	26
Bab 4 Hipotesis	29
Bab 5 Metode	30
Bab 6 Hasil Penelitian	39
Bab 7 Pembahasan	55
Bab 8 Simpulan dan Saran	61
Daftar Pustaka	62
Lampiran	68

<i>laporan Penelitian</i>	xii
---------------------------------	-----

DAFTAR TABEL

Tabel	Judul	Halaman
1	Perbandingan mutu protein antara formula susu sapi dan kedelai	25
2	Identifikasi variabel	32
3	Gambaran umum sampel penelitian	39
4	Gambaran antropometri sampel penelitian sebelum <i>wash out</i>	40
5	Gambaran kelompok suplementasi sebelum <i>wash out</i>	41
6	Hasil analisis kai kuadrat tingkat akseptabilitas sebelum <i>wash out</i> pada kedua kelompok	44
7	Gambaran antropometri sampel penelitian sesudah <i>wash out</i>	45
8	Gambaran kelompok suplementasi sesudah <i>wash out</i>	46
9	Hasil analisis kai kuadrat tingkat akseptabilitas sesudah <i>wash out</i> pada kedua kelompok	49
10	Ringkasan penelitian pemberian makanan tambahan	57

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Judul	Halaman
1	Metabolisme asam amino dan protein	15
2	Kerangka pikir tentang kurang gizi (UNICEF 1990)	17
3	Mekanisme interaksi antara infeksi, defisiensi gizi dan penekanan imunitas	18
4	Kerangka teori	26
5	Kerangka konsep	28
6	Alur penelitian	37
7	Perubahan rerata WAZ awal dan akhir sebelum <i>wash out</i> pada kedua kelompok	43
8	Perubahan rerata HAZ awal dan akhir sebelum <i>wash out</i> pada kedua kelompok	43
9	Perubahan rerata WHZ awal dan akhir sebelum <i>wash out</i> pada kedua kelompok	44
10	Perbandingan akseptabilitas formula 100 dan formula kedelai sebelum <i>wash out</i>	45
11	Perubahan rerata WAZ awal dan akhir sesudah <i>wash out</i> pada kedua kelompok	48
12	Perubahan rerata WAZ awal dan akhir sesudah <i>wash out</i> pada kedua kelompok	48
13	Perubahan rerata WAZ awal dan akhir sesudah <i>wash out</i> pada kedua kelompok	49
14	Perbandingan akseptabilitas formula 100 dan formula kedelai sesudah <i>wash out</i>	50
15	Grafik pertumbuhan WAZ	50
16	Grafik pertumbuhan HAZ	51
17	Grafik pertumbuhan WHZ	52
18	Grafik asupan energi	53
19	Grafik asupan protein	54

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. LATAR BELAKANG

Anak prasekolah merupakan kelompok anak yang rawan untuk mengalami gangguan pertumbuhan, pada usia ini sering terjadi ketidakseimbangan antara asupan makanan dan kebutuhan kalori. Kurva pola umum anak bawah lima tahun (balita) di Indonesia menunjukkan adanya deselerasi pertumbuhan terutama pada masa penyapihan, hal ini menyebabkan peningkatan penderita kurang gizi di Indonesia.¹

Prevalensi berat badan menurut tinggi badan yang rendah (WHZ < -2 SD) pada balita tahun 1995 di Asia Tenggara sebanyak 10,4% dari 84% anak yang diteliti, sedangkan di Cina tahun 1991 dan 1997 berkisar antara 13,1%-14,5%.^{2,3} Prevalensi anak pendek (HAZ < -2 SD) balita tahun 2000 di Asia Tenggara sebanyak 32,8%, di Asia Tengah sebesar 43,7%, sedang dari seluruh negara berkembang sebesar 32,5 %.⁴

Hambatan pertumbuhan pada usia prasekolah berkaitan dengan faktor makanan, imunitas terhadap infeksi dan ketergantungan psikologis. Pada periode ini aktivitas fisik anak sangat tinggi, dan risiko kontak terhadap penularan penyakit mulai meningkat juga konsumsi makanan yang kurang terutama kalori protein menyebabkan hambatan pertumbuhan pada anak usia prasekolah.⁵

Pemeriksaan / penimbangan pada usia prasekolah secara rutin jarang dilakukan, hal tersebut mengakibatkan pemantauan pertumbuhan pada usia ini terabaikan.⁵

Dampak krisis ekonomi yang berlangsung sejak bulan Juli 1997 menyebabkan daya beli masyarakat berkurang dalam berbagai bidang, termasuk dalam penyediaan makanan.⁶ Pada penelitian yang dilakukan Biro Pusat Statistik (BPS), International Labour Organization (ILO) dan United Nations Development Project (UNDP), angka kemiskinan di Indonesia yaitu 79,4 juta orang atau 39,1% jumlah penduduk. Hasil survei terhadap 7200 rumah tangga di Jakarta dan Jawa Tengah pada tahun 2000 menunjukkan bahwa sesudah krisis ekonomi, kemampuan keluarga mengkonsumsi makanan bergizi menurun.⁷

Penelitian pemberian makanan tambahan untuk meningkatkan pertumbuhan anak balita sudah sering dilakukan, antara lain di Jamaica tahun 1991 pada anak umur 24 bulan, menggunakan susu formula dengan kandungan kalori sebesar 750 kkal dan protein sebesar 20 gram perhari mampu meningkatkan berat badan 380 gram dan tinggi badan 1,0 centimeter (cm) setiap bulan lebih banyak dibanding kontrol. Penelitian di Thailand tahun 1988 pada anak umur 36 bulan dengan menggunakan biskuit tinggi energi, vitamin dan mineral dengan kandungan kalori 300 kkal dan 6 gram protein perhari mampu meningkatkan berat badan 100 gram dan tinggi badan 0,1 cm per bulan dibanding kontrol. Penelitian di Jawa barat Indonesia pada tahun 1991 untuk anak umur 6-20 bulan dengan menggunakan snack tinggi kalori dengan kandungan kalori 400 kkal dan 5 gram protein perhari mampu meningkatkan berat badan menurut umur secara skor Z (WAZ) 0,3 SD dan tinggi badan menurut umur secara skor Z (HAZ) dibanding kontrol dalam kurun waktu 3 bulan.⁸ Makanan / minuman berkalori tinggi juga telah dikembangkan di bagian Ilmu Kesehatan Anak FK UNAIR / RS dr Sutomo Surabaya dengan nama

MODISCO (Modified Disco) yang merupakan modifikasi dari DISCO 150 dari Uganda, penggunaannya pada balita di pedesaan Kediri memberikan peningkatan berat badan berkisar 150 – 600 gram selama 10 hari pemberian.⁹

Penelitian di Italia dengan memakai Rinforza (Pediasure®) suatu susu formula dengan kandungan gizi kalori 103 dan protein 3,1 per 100 mililiter (ml) serta ditambah minyak dan mineral untuk anak kurang gizi umur antara 1 hingga 10 tahun mampu menurunkan anak yang kurus (WHZ < persentil 25) dari 56% menjadi 45% dalam waktu 2 bulan.¹⁰

Formula 100 merupakan minuman tinggi kalori yang terbuat dari susu *full cream*, gula, minyak dan mineral mix, formula ini sering digunakan di Rumah Sakit maupun pusat pemulihan gizi di Puskesmas untuk penderita gizi buruk pada tahap lanjut maupun untuk anak lain yang memerlukan asupan makanan dengan kalori dan protein tinggi. Formula 100 sebanyak 100 ml mengandung kalori sebesar 100 kkal dan 2,9 gram protein. Formula 100 per 100 ml harganya kurang lebih Rp 1.200,- dibandingkan susu formula di pasaran yang memiliki kandungan gizi yang setara misalnya *Pediasure®* dengan kalori 103 dan protein 3,1 per 100 ml, harga kurang lebih Rp 2.150,- jadi formula 100 jauh lebih murah dan bahannya mudah didapatkan masyarakat.^{11,12}

Formula kedelai adalah makanan yang murah, harga per 100 ml berkisar Rp 900,- tetapi belum banyak digunakan untuk memberikan tambahan gizi kepada anak-anak, karena rasa dan bau yang kurang disukai anak-anak. Pemakaian formula kedelai mulai diperkenalkan tahun 1909. Tahun 1929 Hill dan Stuart menganjurkan pemakaian formula kedelai pada bayi dengan intoleransi susu sapi.¹³

Penelitian di Bogor tahun 1993 pada 40 anak gizi buruk dengan pemberian formula tempe selama 6 bulan mampu meningkatkan pertambahan berat badan sebesar 997,5 gram dan peningkatan tinggi badan sebesar 4,6 cm sedang kontrol hanya 672,5 gram dan 3,3 cm.¹⁴ Formula kedelai yang ada di pasaran, mengandung kalori 106 kkal dan protein 5 gram per 100 ml, difortifikasi besi, dan mengandung vitamin, mineral, serta elektrolit sesuai dengan kebutuhan.¹³

Nilai gizi antara kedua formula adalah sebagai berikut : *Protein Efficiency Ratio (PER)* formula kedelai adalah 2,3 sedang formula susu sapi 2,5; *Net Protein Utilization (NPU)* formula kedelai 63 sedang formula susu sapi 80.^{15,16} *The Food and Agriculture Organization of the United Nations* memberikan nilai kualitas dari protein yang disebut skor asam amino, dari rekomendasi ini protein susu kedelai mempunyai nilai 90 sedangkan protein dari susu sapi 100.¹⁷ Rasio protein energi (P/E) formula kedelai adalah baik yaitu 19,1 sama seperti formula susu sapi P/E nya 20,3.¹⁸ *Total nitrogen loss* formula kedelai sedikit lebih tinggi dibanding formula susu sapi.¹⁹ Pada *koefisien digestibility total nitrogen* formula kedelai 0,90 sedang formula susu sapi 0,95.²⁰ Nilai gizi tersebut diatas dapat disimpulkan bahwa susu sapi sebanding dengan formula kedelai.

Berdasar hal tersebut di atas dapat disimpulkan bahwa makanan tambahan mampu meningkatkan pertumbuhan balita, namun belum ada penelitian yang membandingkan antara susu sapi dan kedelai.

Pada penelitian ini dilakukan perbandingan antara pertumbuhan anak prasekolah yang diberikan formula 100 dengan formula kedelai.

1.2. RUMUSAN MASALAH

Berdasarkan pemikiran latar belakang masalah tersebut di atas, maka dirumuskan masalah penelitian sebagai berikut :

- 1.2.1. Apakah pemberian formula 100 akan memberikan pertumbuhan yang sebanding dengan formula kedelai pada anak prasekolah ?
- 1.2.2. Apakah formula 100 lebih disukai dibandingkan formula kedelai pada anak prasekolah ?

1.3. TUJUAN PENELITIAN

1.3.1. Tujuan Umum :

Membandingkan pertumbuhan anak prasekolah yang diberi formula 100 dengan yang diberi formula kedelai.

1.3.2. Tujuan Khusus :

- a. Membandingkan standard deviasi (SD) Berat Badan menurut Umur secara skor Z (WAZ) anak yang mendapatkan Formula 100 dengan yang mendapatkan Formula Kedelai.
- b. Membandingkan standard deviasi (SD) Tinggi Badan menurut Umur secara skor Z (HAZ) anak yang mendapatkan Formula 100 dengan yang mendapatkan Formula Kedelai.
- c. Membandingkan standard deviasi (SD) Berat Badan menurut Tinggi Badan secara skor Z (WHZ) anak yang mendapatkan Formula 100 dengan yang mendapatkan Formula Kedelai.
- d. Membandingkan akseptabilitas antara formula 100 dengan Formula Kedelai.

1.4. MANFAAT PENELITIAN

1.4.1. Manfaat Pendidikan/Keilmuan

Menambah wawasan dan memberikan landasan ilmiah bahwa pemberian makanan tambahan (formula 100 dan formula kedelai) sebagai faktor yang mempengaruhi pertumbuhan anak.

1.4.2. Manfaat Pelayanan Kesehatan

1.4.2.1 Sumbangan pengetahuan bagi masyarakat bahwa pemberian makanan tambahan dapat meningkatkan pertumbuhan anak.

1.4.2.1 Memberikan alternatif pemberian makanan tambahan yang bergizi tinggi namun murah dan mudah untuk mendapatkannya

1.4.3. Manfaat Penelitian

Sebagai titik tolak penelitian lebih lanjut

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. PERTUMBUHAN

Pertumbuhan adalah perubahan dalam besar, jumlah, ukuran atau dimensi tingkat sel, organ maupun individu, yang bisa diukur dengan satuan berat (gram, *pound*, kilogram), satuan panjang (cm, meter), umur tulang dan keseimbangan metabolik (retensi kalsium dan nitrogen tubuh).²¹

Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi pertumbuhan anak, sebagai berikut.²²

2.1.1. Genetik / Kromosom

Gen merupakan *blueprint* pertumbuhan dan perkembangan manusia.

Kelainan genetik dapat mempengaruhi pertumbuhan antara lain:

Akondroplasia, sindrom down , sindrom marfan dan lain-lain.²³

2.1.2. Ras

Seseorang yang dilahirkan sebagai ras orang Eropa maka tidak mungkin ia memiliki faktor herediter ras orang Indonesia atau sebaliknya. Tinggi badan tiap bangsa berlainan, pada umumnya orang kulit putih mempunyai tungkai yang lebih panjang daripada ras Mongol.²²

2.1.3. Umur

Kecepatan pertumbuhan tidak teratur, ada masa dimana pertumbuhan sangat cepat yaitu pranatal, tahun pertama dan remaja, sedang diluar masa itu pertumbuhan lambat.²²

2.1.4. Jenis kelamin

Masyarakat tradisional umumnya menganggap wanita mempunyai status yang lebih rendah dibandingkan laki-laki, sehingga angka kematian bayi dan malnutrisi masih tinggi pada wanita. Demikian pula dengan pendidikan, masih banyak ditemukan wanita yang buta huruf.²²

2.1.5. Hormonal

Hormon sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan. Hormon pertumbuhan merupakan hormon yang penting bagi pertumbuhan dan metabolisme. Hormon ini disintesis dalam somatotrop dalam kelenjar hipofise. Efek yang berhubungan dengan pertumbuhan terjadi dengan perantara *Insulin like growth factor I (IGF-I)* , berfungsi meningkatkan penyatuan sulfat ke dalam tulang rawan. Selain itu juga diperantarai IGF-II yang berperan merangsang aktivitas multiplikasi. IGF-I dan IGF-II dapat dibedakan dengan pemeriksaan radioimmunoasi yang spesifik.²⁴

Defisiensi Insulin yang mengakibatkan penyakit diabetes melitus juga akan mengakibatkan gangguan pertumbuhan. Hal ini diakibatkan

berkurangnya pengambilan glukosa, peningkatan katabolisme protein dan peningkatan lipolisis.²⁵

Kalsitriol adalah hormon yang terikat pada protein dalam sitoplasma sel usus. Hormon ini kemudian menuju ke nukleus dan membentuk RNA yang berfungsi meningkatkan kecepatan absorpsi kalsium. Defisiensi hormon ini akan mengakibatkan pembentukan tulang terganggu.²⁶

2.1.6. Lingkungan pengasuhan

2.1.6.1 Sosial Ekonomi

Kemiskinan berkaitan dengan kekurangan makanan, kesehatan lingkungan yang jelek dan kurangnya pengetahuan, sehingga dapat menghambat pertumbuhan.²² Kemiskinan merupakan salah satu penyebab kurangnya asupan gizi. Kemiskinan menurut bank dunia adalah pendapatan yang tidak mampu memenuhi kebutuhan gizi dasar yaitu kurang dari 2.250 kalori per orang, jika pendapatan rendah konsumsi kalori juga akan rendah.²⁷ Pendapatan keluarga yang memadai akan menunjang tumbuh kembang anak karena orang tua dapat menyediakan semua kebutuhan anak baik yang primer maupun yang sekunder.²¹

2.1.6.2 Pengetahuan orangtua

Pendidikan orang tua merupakan salah satu faktor yang penting dalam tumbuh kembang anak, dengan pendidikan yang baik, orang tua

dapat menerima segala informasi dari luar terutama tentang cara pengasuhan anak, menjaga kesehatan, pendidikannya, dan sebagainya.²¹

2.1.6.3 Adat istiadat, norma-norma, tabu-tabu

Adat istiadat, norma-norma dan tabu-tabu yang berlaku di tiap daerah/masyarakat tertentu akan berpengaruh terhadap tumbuh kembang anak. Kebiasaan masyarakat yang kurang baik antara lain memberikan telur mentah atau setengah matang, memberi tajin dan tidak minum susu.²⁸

2.1.6.4 Perawatan Kesehatan

Perawatan kesehatan yang teratur, tidak saja kalau anak sakit, tetapi pemeriksaan kesehatan dan menimbang anak secara rutin setiap bulan, akan menunjang pada tumbuh kembang anak. Pemanfaatan fasilitas pelayanan kesehatan dianjurkan untuk dilakukan secara komprehensif, yang mencakup aspek-aspek promotif, preventif, kuratif, dan rehabilitatif.²¹

2.1.7. Lingkungan fisis dan kimia

Sanitasi lingkungan yang kurang baik, kurangnya sinar matahari, paparan sinar radioaktif, zat kimia tertentu (Pb, Merkuri) mempunyai dampak yang tidak baik terhadap pertumbuhan.²²

2.1.8. Obat-obatan

Pemakaian kortikosteroid jangka lama akan menghambat pertumbuhan, menurunkan resorpsi kalsium, serta menurunkan daya tahan tubuh akibat berkurangnya eosinofil dan limfosit.²⁹

2.1.9. Infeksi

Infeksi menyebabkan peningkatan kebutuhan energi, peningkatan katabolisme, penurunan nafsu makan serta penurunan absorpsi gizi oleh usus.¹⁶ Respon katabolik pada infeksi ditandai dengan demam, hipermetabolisme serta gangguan metabolisme glukosa, protein dan lemak.¹⁶ Infeksi gastrointestinal mengakibatkan gangguan absorpsi karena adanya kerusakan mukosa usus, hal ini menimbulkan gangguan transpor natrium dan menurunnya aktivitas ATP-ase, yang berpengaruh terjadinya gangguan absorpsi,³⁰ Hal tersebut juga dapat menimbulkan gangguan pencernaan dan penyerapan zat gizi, pada tahap yang lebih lanjut akan terjadi perubahan ekologi usus serta berkurangnya ketahanan baik mekanik (*tight junction*, villi mikro dan peristaltik), kimiawi (*glycocalyx*, *sIgA*, *Lysozim* dan *lactoferin*) dan seluler (sel bulat dan makrofag). Perbaikan mukosa usus normal secara histologi sesuai dengan perbaikan villi intestinalis berlangsung antara 6 minggu sampai 9 minggu setelah diare.^{31,32}

2.1.10. Asupan Gizi

Asupan gizi yang adekuat sangat diperlukan untuk pertumbuhan.²¹

2.1.10.1. Karbohidrat

Karbohidrat merupakan sumber energi utama.¹⁸

2.1.10.1.1. Digesti

Karbohidrat dipecah di mulut oleh enzim amilase menjadi dextrin dan maltose, setelah bercampur asam lambung tugas amilase dilanjutkan oleh amilase pankreas. Usus halus merupakan tempat proses digesti karbohidrat paling utama. Disini karbohidrat dipecah menjadi maltose, dextrin dan maltotriose. Tahap akhir digesti terjadi di *brush border*. Enzim *brush border* memecah menjadi glukose, galaktose dan fruktose yang dapat menembus sel masuk ke aliran darah.^{18,33}

Absorpsi . Glukose dan galaktose diserap masuk sel usus bersama-sama dengan natrium dengan suatu carrier. Fruktose diserap melalui mekanisme yang berbeda, yaitu dengan mekanisme pasif yang berlangsung lebih lambat, ketiganya masuk aliran vena porta menuju hati.^{18,33}

2.1.10.1.2. Metabolisme

Karbohidrat digunakan oleh sel dalam bentuk glukose. Glukose dan oksigen di dalam sel dengan bantuan enzim menghasilkan energi .^{18,33}

Glukose + oksigen = energi + CO₂ + air

Pada umumnya glukose dioksidasi melalui siklus asam sitrat, diubah menjadi ribose, fruktose, deoksiribose, glukosamin dan galaktosamin.^{18,33}

Metabolisme glukose dapat berupa glikolisis (proses pemecahan glukose), glikogenolisis (proses pemecahan glikogen dengan hasil akhir glukose, asam piruvat atau asam laktat), glikogenesis (proses perubahan kelebihan glukose 6-fosfat menjadi glikogen sebagai cadangan energi) dan glukoneogenesis (pembentukan glukose atau glikogen dari sumber bukan karbohidrat).^{18,33}

2.1.10.2. Protein

Protein merupakan zat gizi yang terpenting untuk pembentukan jaringan tubuh ataupun mengganti jaringan tubuh yang rusak, terutama pada masa pertumbuhan dan kehamilan.^{18,33}

2.1.10.2.1. Digesti

Tubuh memperoleh protein untuk keperluan metabolisme berasal dari 2 sumber yaitu eksogen (diit) dan endogen (dari tubuh berupa enzim pencernaan, mukosa usus yang terlepas).^{18,33} Setelah masuk ke dalam tubuh protein akan didenaturasi oleh asam lambung dan dipecah menjadi peptida yang lebih kecil oleh pepsin yang diaktifasi oleh

keasaman lambung. Protein dan peptida akan menuju usus halus dimana ikatan peptida akan di hidrolisa oleh berbagai macam enzim seperti tripsin, chymotripsin, elastase dan karboksipeptidase. Protein hewani lebih mudah dicerna dibanding protein nabati, karena protein nabati terbungkus serat dan zat penghambat pemecah protein yaitu antitripsin. Namun dengan memasak atau memanaskan zat penghambat tersebut dapat dihilangkan pengaruhnya.^{18,33}

Absorbsi. Campuran asam amino dan peptida kecil akan ditransport menuju mukosa sel. Di dalam sel tersebut peptida dipecah lagi oleh enzim menjadi asam amino. Setelah hidrolisis intraseluler peptida yang diabsorbsi, asam amino bebas akan disekresikan menuju vena porta atau akan dimetabolisme lebih jauh didalam usus. Asam amino yang diabsorbsi akan menuju hati untuk di *uptake* dan digunakan, sisanya akan menuju sirkulasi sistemik dan digunakan oleh jaringan perifer.^{18,33}

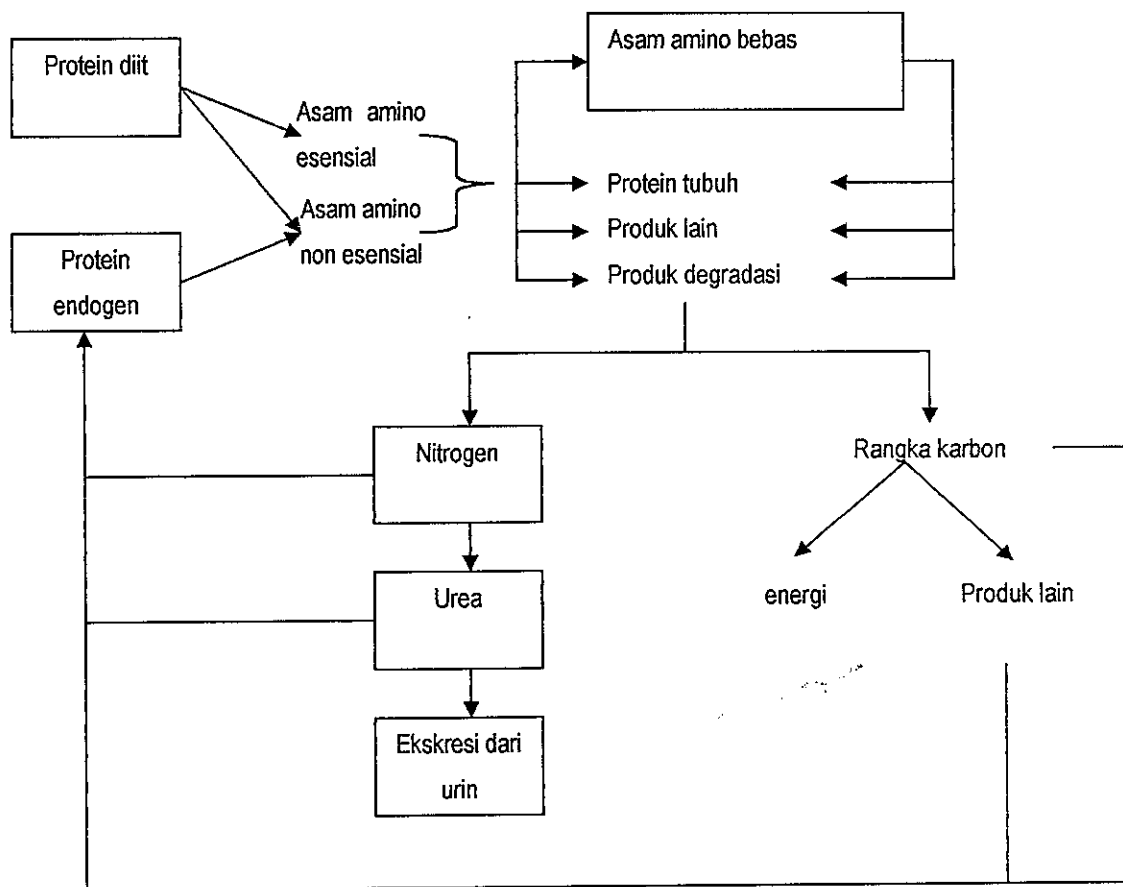
2.1.10.2.2. Metabolisme

Asam amino diserap kemudian digunakan untuk membentuk protein tubuh, diit yang mengandung banyak protein, akan diurai menjadi asam amino dan diubah

menjadi senyawa lain, digunakan untuk sumber energi atau dibuang melalui kencing, tinja dan keringat.^{18,19,33}

Protein tubuh dan komponen nitrogen lain secara terus menerus akan mengalami degradasi dan resintesis, proses ini disebut *protein turn over*. Laju *turn over* dapat bersifat cepat seperti di mukosa dan sumsum tulang atau lambat di otot dan kolagen.^{18,19,33}

Proses metabolisme asam amino dan protein dapat dilihat pada gambar berikut :¹⁹



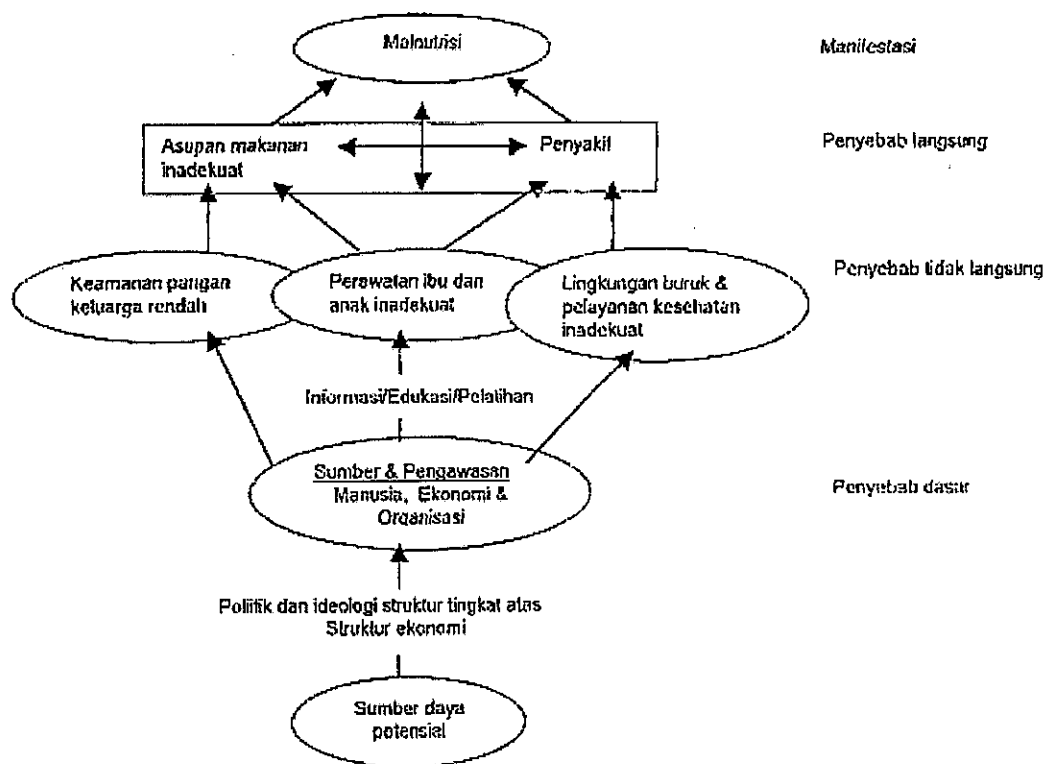
Gambar 1 . Metabolisme asam amino dan protein.¹⁹

Kebutuhan protein dari diit yang digunakan untuk pemeliharaan dan pertumbuhan, yaitu protein diit akan diubah menjadi protein tubuh sekitar 70%, protein hewan akan dicerna sebesar 90% sedang protein nabati sebesar 70-80%.^{18,19}

Keseimbangan nitrogen adalah perbedaan masukan protein dan keluaran nitrogen. Masukan nitrogen berasal dari diit dan endogen, sedang keluaran nitrogen melalui urin, tinja, kulit, keringat dan cairan tubuh lain. Pada anak karena ada pertumbuhan keseimbangan nitrogen seharusnya positif.^{18,33}

2.2. HUBUNGAN ANTARA ASUPAN MAKANAN DAN PENYAKIT

Kerangka pikir tentang kurang gizi UNICEF, asupan makanan yang tidak mencukupi dan atau penyakit merupakan penyebab langsung kurang gizi. Asupan makanan dan kejadian penyakit dipengaruhi oleh ketersediaan pangan keluarga, perawatan ibu dan anak serta pelayanan kesehatan dan sanitasi lingkungan. Perawatan anak ditentukan oleh kemampuan keluarga untuk memperoleh sumber ekonomi, sumber daya manusia dan organisasi yang menyediakan makanan pendamping dan pengasuhan.⁸ Kerangka tersebut seperti digambarkan seperti berikut. (gambar 2)



Gambar 2. Kerangka pikir tentang kurang gizi (UNICEF 1998)⁸

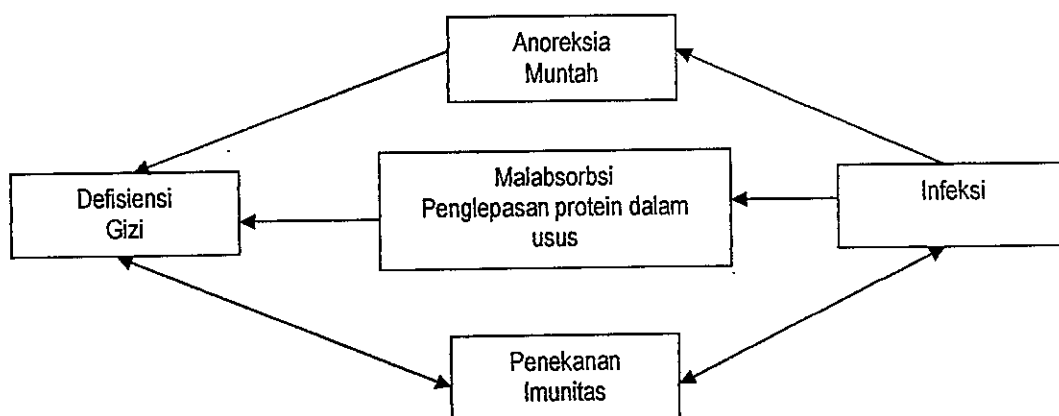
Kerangka pikir tersebut menggambarkan bahwa gangguan pertumbuhan disebabkan oleh 2 hal yakni penyakit / infeksi berulang dan asupan makanan yang kurang.^{8,16}

Infeksi, imunitas dan gangguan pertumbuhan merupakan bagian yang saling berhubungan. Dimana infeksi terjadi peningkatan kebutuhan energi, peningkatan katabolisme, nafsu makan menurun serta penurunan absorpsi gizi oleh usus.¹⁶

Infeksi dapat mengakibatkan penurunan masukan gizi dan peningkatan metabolisme melalui peranan sitokin. Sedangkan Sitokin merupakan mediator yang berperan penting dalam pengaturan imun.³⁴

Kurang gizi menyebabkan gangguan integritas epitel, sekresi asam lambung dan lisosim, penurunan fungsi imunitas seperti penurunan fungsi sel T, penurunan aktivitas komplemen, penurunan aktivitas mikrosidal. Sedangkan daya tahan tubuh mempengaruhi infeksi dengan menghasilkan komplemen, imunosupresi sel T dan netropenia.³⁵

Interaksi antara Kurang Energi Protein (KEP) dan infeksi dapat bersifat sinergis. KEP selain memberi peluang terhadap mudahnya terkena infeksi juga memperberat penyakit, frekuensi komplikasi, tingkat beratnya dan mortalitas penyakit infeksi. Mekanisme interaksi antara infeksi, KEP dan penekanan imunitas digambarkan sebagai berikut:⁵ (gambar. 3)



Gambar 3. Mekanisme interaksi antara infeksi, defisiensi gizi dan penekanan imunitas.⁵

2.3. PENGUKURAN PERTUMBUHAN

Pengukuran pertumbuhan pada anak akan lebih bermanfaat jika dilakukan secara serial. Hal ini menjadi dasar dikembangkannya suatu kegiatan gizi dan kesehatan masyarakat yang dikenal sebagai pemantauan pertumbuhan (*growth*

monitoring). Alasan pelaksanaan kegiatan tersebut karena pertumbuhan merupakan indikator keadaan gizi, pengukuran pertumbuhan merupakan kegiatan yang praktis dan berdaya guna dalam mengevaluasi kesehatan anak.³⁶

Pemantauan pertumbuhan dimulai segera sesudah lahir dan diteruskan sampai anak tidak lagi berisiko terjadi kurang gizi, umumnya terjadi pada umur 3-4 tahun.¹⁶ Pemantauan pertumbuhan secara berkala dan teratur menjamin pertumbuhan yang optimal sekaligus untuk mendeteksi secara dini gangguan pertumbuhan, mencari sebab gangguan tersebut dan melakukan intervensi segera, sehingga dampak gangguan tersebut dapat ditekan sekecil mungkin bahkan dapat dicegah.³⁷

Ukuran pertumbuhan anak, secara nasional dan internasional telah lama digunakan untuk menilai keadaan gizi dan kesehatan pada situasi yang beragam dan tujuan yang berbeda-beda. Dasar utama penggunaan ukuran pertumbuhan anak sebagai indikator keadaan gizi dan kesehatan adalah bahwa pertumbuhan yang jelek atau gangguan pertumbuhan merupakan refleksi dari keadaan lingkungan yang tidak mendukung anak tumbuh dengan optimal.³⁸

Pemantauan pertumbuhan anak untuk menilai status gizi dengan cara pengukuran antropometri antara lain dengan pengukuran lingkaran kepala, berat badan, tinggi badan, tinggi lutut, *elbow breadth*.³⁹

Indikator yang digunakan adalah berat badan menurut umur secara skor Z (WAZ), tinggi badan menurut umur secara skor Z (HAZ) dan berat badan menurut tinggi badan secara skor Z (WHZ).³⁸

Penilaian WAZ lebih cepat daripada HAZ dan lebih peka terhadap setiap gangguan atau perbaikan kesehatan anak. Salah satu kekurangannya berat badan

dipengaruhi oleh kelainan cairan tubuh misalnya edem atau asites. Tinggi badan merupakan ukuran yang stabil yang mencerminkan riwayat kesehatan anak secara menyeluruh, tetapi perubahannya sangat lambat sehingga sulit menemukan perbedaan dalam jangka pengukuran yang pendek. Menghubungkan berat badan dengan tinggi badan merupakan pengukuran yang obyektif derajat kekurangan anak.⁴⁰ Tahun 1978 WHO menganjurkan pengukuran dengan WHZ.⁴¹ Pelatihan antropometri tahun 1991 di Ciloto sepakat memakai cara ini dalam penilaian status gizi.³⁸ Cara menghitung skor Z adalah sebagai berikut:

$$\text{Skor Z (dalam SD)} = \frac{\text{X terukur} - (\text{Median rujukan})}{\text{SD ref}}$$

Pertumbuhan disebut normal bila berat badan dan tinggi badan terletak pada persentil yang sama.⁴¹

2.4. MAKANAN TAMBAHAN

Di negara berkembang, rendahnya kandungan gizi dari makanan merupakan penyumbang terbesar terjadinya hambatan pertumbuhan (*growth faltering*) dan kejadian kurang gizi.⁴²

Di Indonesia karbohidrat adalah komponen utama makanan baik berasal dari sereal, ubi-ubian ataupun buah.⁴³ Padahal pada penelitian pemberian makanan pada anak umur kurang dari 6 tahun yang mengandung kalori dari lemak < 22 % dan rendahnya masukan protein hewani, maka anak tersebut akan mengalami hambatan pertumbuhan.⁴⁴ Pemberian makanan tambahan dimaksudkan untuk meningkatkan asupan gizi sehingga dapat mengurangi kejadian hambatan pertumbuhan. Banyak

penelitian yang telah dilakukan dengan pemberian tambahan makanan untuk meningkatkan pertumbuhan anak balita, antara lain penelitian di Jamaica tahun 1991 pada anak umur 24 bulan dengan menggunakan susu formula dengan kandungan kalori 750 kkal dan 20 gram protein perhari mampu meningkatkan berat badan 380 gram dan tinggi badan 1,0 cm setiap bulan lebih banyak dibanding kontrol. Penelitian di Thailand tahun 1988 pada anak umur 36 bulan dengan menggunakan biskuit tinggi energi; vitamin dan mineral dengan kandungan kalori 300 kkal dan 6 gram protein perhari mampu meningkatkan berat badan 100 gram dan tinggi badan 0,1 cm per bulan dibanding kontrol. Penelitian di Jawa barat Indonesia pada tahun 1991 untuk anak umur 6-20 bulan dengan menggunakan snak tinggi kalori dengan kecukupan kalori 400 kkal dan 5 gram protein perhari mampu meningkatkan WAZ 0,3 SD selama 3 bulan.⁸ Makanan/minuman berkalori tinggi juga telah dikembangkan di bagian Ilmu Kesehatan Anak FK UNAIR / RS dr Sutomo Surabaya dengan nama MODISCO (Modified Disco) yang merupakan modifikasi dari DISCO 150 dari Uganda, penggunaannya pada balita di pedesaan Kediri memberikan peningkatan berat badan berkisar 150 – 600 gram selama 10 hari pemberian.⁹

Penelitian di Italia dengan memakai Rinforza (*Pediasure*[®]) suatu susu formula dengan kandungan gizi kalori 103 dan protein 3,1 per 100 ml serta ditambah minyak sayur dan mineral untuk anak kurang gizi antara 1 hingga 10 tahun mampu menurunkan anak kurus, WHZ < persentil 25 dari 56% menjadi 45% dalam waktu 2 bulan.¹⁰

Formula 100 merupakan minuman tinggi kalori yang terbuat dari susu *full cream*, gula, minyak dan mineral mix, formula ini sering digunakan di Rumah Sakit

maupun pusat pemulihan gizi di Puskesmas untuk penderita gizi buruk pada tahap lanjut maupun untuk anak lain yang memerlukan asupan makanan dengan kalori dan protein tinggi. Formula 100 sebanyak 100 ml mengandung kalori sebesar 100 kkal dan 2,9 gram protein. Formula 100 dibandingkan susu formula di pasaran yang memiliki kandungan gizi yang setara misalnya *Pediasure*[®] dengan kalori 103 dan protein 3,1 per 100 ml, harganya jauh lebih murah dan bahannya mudah didapatkan masyarakat.^{11,12}

Resep formula 100 : ¹¹

- > susu *full cream* 80 gram,
- > gula pasir 50 gram,
- > minyak kelapa 60 gram
- > mineral mix 20 ml
- > ditambah air matang sampai 1000 ml.

Salah satu kerugian penggunaan minyak sawit (*palm oil*) dapat dilihat pada penelitian di Amerika Serikat dan Kanada dikatakan bahwa penggunaan minyak sawit pada susu formula dapat menurunkan absorpsi kalsium.⁴⁵

Formula kedelai adalah jenis makanan yang murah, tetapi belum banyak digunakan untuk memberikan tambahan gizi kepada anak-anak, karena rasa dan bau yang kurang disukai anak-anak. Pemakaian formula kedelai mulai diperkenalkan tahun 1909¹³. Tahun 1929, Hill dan Stuart menganjurkan pemakaian formula kedelai pada bayi dengan intoleransi susu sapi¹³.

Penelitian di Bogor tahun 1993 pada 40 anak gizi buruk dengan pemberian formula tempe mampu meningkatkan pertambahan berat badan sebesar 997,5 gram

dan peningkatan tinggi badan sebesar 4,6 cm, sedang kontrol hanya 672,5 gram dan 3,3 cm selama 6 bulan.¹⁴

Formula kedelai yang ada di pasaran mengandung kalori 106 kkal dan protein 5 gram per 100 ml, difortifikasi besi, dan mengandung vitamin, mineral, serta elektrolit sesuai dengan kebutuhan.¹³

Karnitin, yang diperlukan untuk oksidasi optimal mitokondria dari asam lemak rantai panjang, jumlahnya kurang pada makanan yang berasal dari tumbuh-tumbuhan sehingga ditambahkan pada formula kedelai. Taurin sebagai antioksidan, dan bersama dengan glisin, sebagai konjugat utama asam empedu pada bayi.¹³

Kandungan lemak formula kedelai berasal dari minyak sayur. Jumlah kandungan lemak bervariasi tergantung mereknya dan biasanya hampir sama dengan kandungan lemak yang terdapat pada formula susu sapi. Kandungan lemak antara 5,3 sampai 5,5 g/100 kkal atau 3,6 sampai 3,8 g/dL.¹³

Karbohidratnya bebas laktosa, sebagai tepung jagung, hidrolisat tepung jagung, tepung tapioka, atau sukrosa, dengan kandungan antara 10,0 sampai 10,2 g/100 kkal atau 6,7 sampai 6,9 g/dL. Polisakarida sebagai serat (fiber) juga ditambahkan pada formula kedelai. Keuntungan formula kedelai adalah akibat digantinya laktosa yang biasanya terdapat dalam susu sapi dengan sukrosa atau oligomer glukosa. Hal ini menyebabkan formula kedelai dapat diberikan kepada pasien dengan defisiensi laktase primer, intoleransi laktosa sekunder, dan hipersensitivitas protein susu sapi.¹³

Formula kedelai mengandung 1,5% fitat dan lebih dari 30% fosfor total terikat-fitat, sehingga kandungan fosfor dan kalsium totalnya 20% lebih tinggi bila

dibandingkan formula susu sapi, dengan rasio kalsium : fosfor yang masih sesuai (1,2 sampai 2,0 berbanding 1). Fitat dan oligosakarida kedelai juga mengikat besi dan seng, sehingga seperti halnya formula susu sapi, formula kedelai juga difortifikasi besi dan seng.¹³

Keuntungan lain dari formula kedelai adalah secara bermakna menurunkan kadar kolesterol total, kolesterol LDL, dan trigliserida darah serta meningkatkan kolesterol HDL. Protein kedelai mengandung isoflavon *daidzein* dan *genistein*, baik dalam bentuk terkonjugasi maupun sebagai konjugat glikosida. Isoflavon secara struktur homolog dengan estrogen sehingga disebut fitoestrogen, tapi aktivitas biologisnya belum banyak diketahui. Genistein merupakan inhibitor tirosin kinase yang poten melalui jalur transduksi, berfungsi untuk menurunkan kadar kolesterol tapi mempunyai aktivitas estrogen yang rendah.⁴⁶

2.5. MUTU PROTEIN

Mutu protein ditentukan oleh jenis dan proporsi asam amino yang dikandungnya. Protein dengan nilai biologi tinggi atau bermutu tinggi adalah protein yang mengandung semua jenis asam amino esensial dalam proporsi yang sesuai untuk keperluan pertumbuhan. Susu sapi dan kedelai merupakan protein komplet.¹⁸

Dipandang dari nilai gizi formula kedelai mempunyai *Protein Efficiency Ratio (PER)* 2,3 sedang formula susu sapi 2,5; *Net Protein Utilization (NPU)* formula kedelai 63 sedang formula susu sapi 80.¹⁵ *The Food and Agriculture Organization of the United Nations* memberikan nilai kualitas dari protein yang disebut skor asam amino, dari rekomendasi ini protein susu kedelai mempunyai nilai

90 sedangkan protein dari susu sapi 100.¹⁷ Dari rasio protein energi formula kedelai merupakan bahan makanan yang mengandung P/E baik yaitu 19,1 sama seperti formula susu sapi P/E nya 20,3.¹⁸ Total nitrogen loss formula kedelai sedikit lebih tinggi dibanding formula susu sapi.¹⁹ Pada *koefisien digestibility total nitrogen* formula kedelai 0,90 sedang formula susu sapi 0,95.²⁰

Tabel 1. Perbandingan mutu protein antara formula susu sapi dan kedelai^{15,17,18,20}

	Formula susu sapi	Formula kedelai
PER (protein efficiency ratio)	2,5	2,3
NPU (Net Protein Utilization)	80	63
Skor asam amino	100	90
P / E ratio (rasio protein dan energi)	20,3%	19,1%
Koefisien digestibility	0,95	0,90

Keterangan :

PER : protein efficiency ratio.

NPU : bagian protein yang dapat dipakai untuk metabolisme.

Skor asam amino : membandingkan kandungan asam amino essensial dengan protein telur.

P/E ratio : energi asal protein dibanding seluruh energi dari bahan tersebut.

Koef digestibility : bagian protein yang dapat dicerna oleh tubuh.

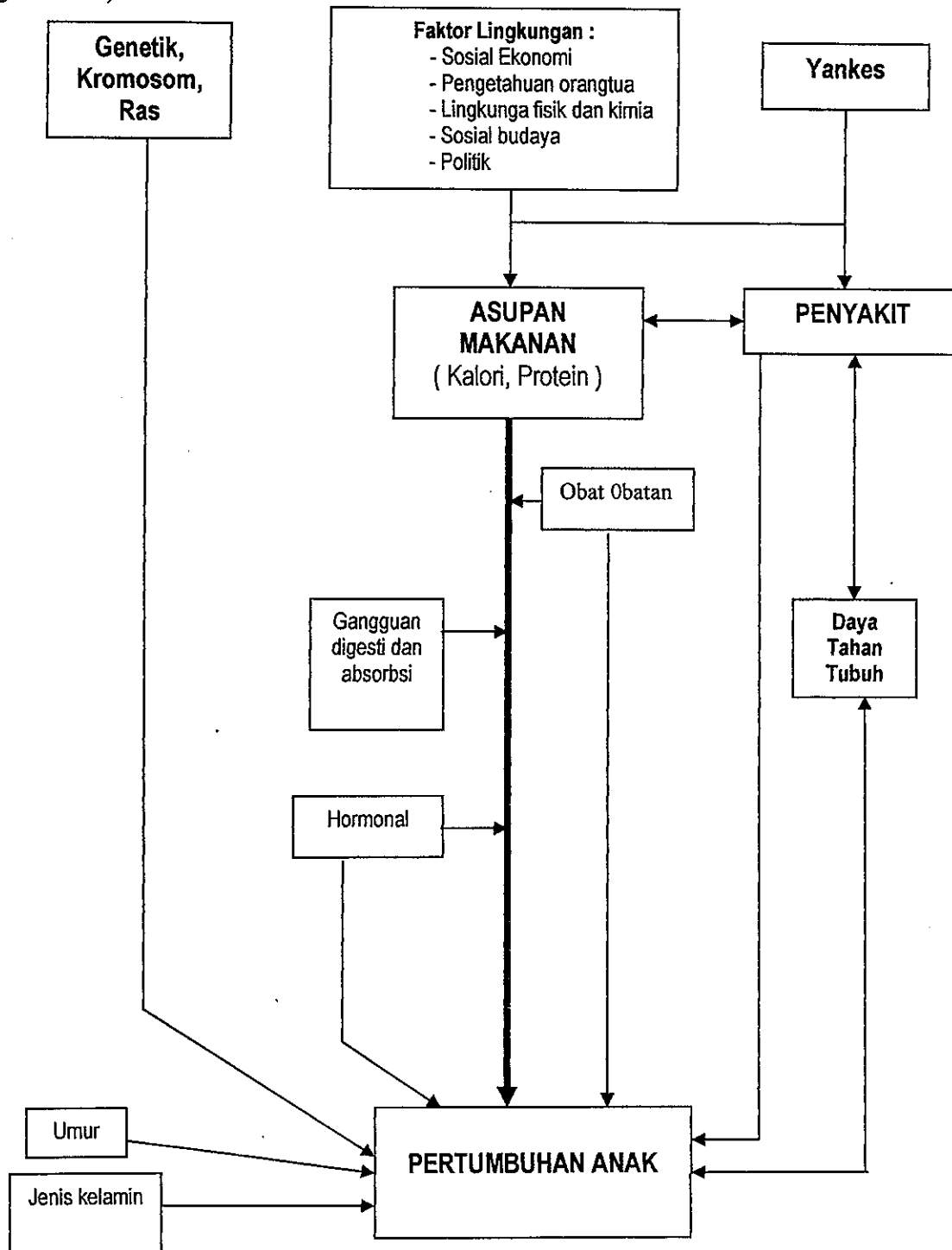
BAB 3

KERANGKA TEORI DAN KERANGKA KONSEP

3.1. KERANGKA TEORI

Berdasar uraian dalam tinjauan pustaka, disusun kerangka teori sebagai berikut

(gambar 4).



Sesuai dengan tujuan penelitian, variabel terpengaruh pada penelitian ini adalah pertumbuhan anak yang ditetapkan berdasar perubahan WAZ, HAZ dan WHZ sebelum dan setelah masing-masing perlakuan.

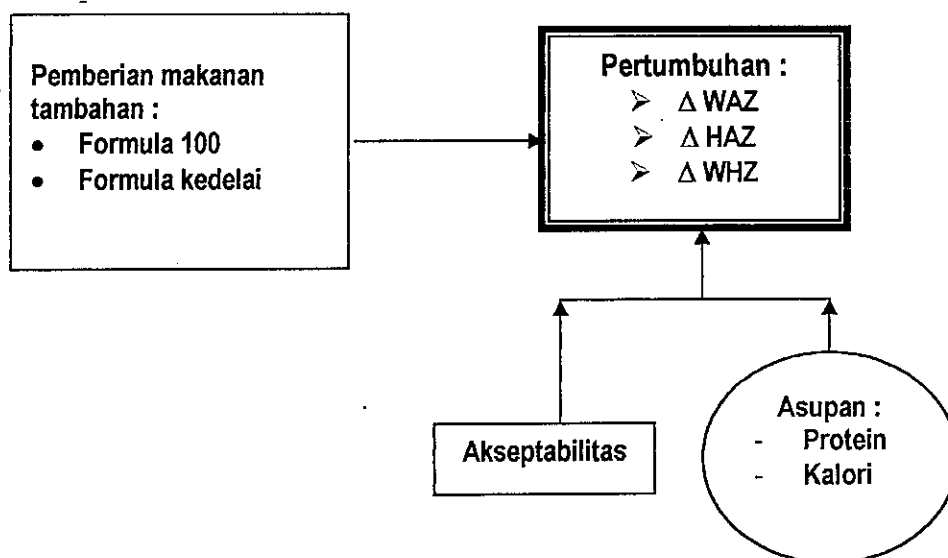
Pemberian makanan tambahan adalah variabel pengaruh, pemberian makanan tambahan tersebut sebagai paparan yang mempengaruhi pertumbuhan anak.

Asupan kalori dan protein diperlakukan sebagai variabel perancu, dilakukan pengumpulan data dengan cara *food recall* 3 hari. Sedang variabel perancu lain adalah status akseptabilitas diukur dengan mempergunakan prosentasi minuman yang dihabiskan.

Kelainan genetik dan kromosom serta hormonal dikendalikan dengan sampel tidak menderita suatu sindrom atau kelainan genetik tertentu dengan cara anamnesis dan pemeriksaan fisik. Pemeriksaan analisa kromosom serta hormonal tidak dilakukan. Hal ini merupakan keterbatasan dari penelitian ini. Variabel ras dianggap terkendali dengan sampel semua orang Indonesia. Variabel usia dikendalikan dengan pemilihan sampel antara 4-7 tahun. Jenis kelamin bukan merupakan variabel lagi karena dipergunakan skor Z yang berdasar kelompok umur dan jenis kelamin. Keadaan infeksi akut maupun kronik disingkirkan dengan memilih sampel yang tidak mengalami infeksi dengan cara anamnesis dan pemeriksaan fisik. Demikian pula dengan kelainan gastrointestinal seperti adanya keluhan diare atau gangguan digesti serta gangguan absorpsi disingkirkan dengan anamnesis dan pemeriksaan fisik, namun pemeriksaan mukosa usus serta enzim tidak dilakukan akibat keterbatasan dana. Variabel daya tahan tubuh dikendalikan dengan memilih sampel yang tidak sakit dengan cara anamnesis dan pemeriksaan fisik., tetapi pemeriksaan

secara imunologi tidak dilakukan karena keterbatasan dana penelitian ini. Penggunaan obat-obatan jangka lama dikendalikan dengan pemilihan sampel yang tidak mengkonsumsi obat jangka lama dengan cara anamnesis dan pemeriksaan fisik. Lingkungan fisis dan kimia serta pola budaya tidak dilakukan pengukuran akibat kesulitan pengamatan dan pengukuran. Berdasar uraian tersebut dan sesudah menyingkirkan variabel-variabel perancu yang dapat dikontrol, maka disusun kerangka konsep seperti yang terlukis dalam gambar 4.

3.2. KERANGKA KONSEP (gambar 5)



Keterangan :

1. Δ WAZ : penambahan Berat Badan menurut Umur secara skor Z.
2. Δ HAZ : penambahan Tinggi Badan menurut Umur secara skor Z.
3. Δ WHZ : penambahan Berat Badan menurut Tinggi Badan secara skor Z.

BAB 4

HIPOTESIS

Dari uraian dalam tinjauan pustaka, anak prasekolah merupakan kelompok anak yang rawan terjadi gangguan pertumbuhan. Gangguan pertumbuhan paling sering disebabkan infeksi dan asupan makanan yang kurang. Dari penelitian didapatkan bahwa pemberian makanan tambahan dapat meningkatkan pertumbuhan anak balita. Formula 100 adalah minuman dengan protein yang berasal dari susu sapi (hewani). Formula kedelai adalah minuman dengan protein yang berasal dari susu kedelai (nabati). Formula 100 dan formula kedelai dipergunakan sebagai makanan tambahan sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan. Ditinjau dari nilai gizi terlihat bahwa protein susu sapi sebanding dengan susu kedelai.

Berdasarkan hal tersebut diatas diambil hipotesis sebagai berikut :

- 4.1. Anak yang mendapatkan Formula 100 mempunyai pertumbuhan yang sama baik dibanding anak yang mendapatkan Formula Kedelai dalam hal Berat Badan menurut Umur secara skor Z (WAZ).
- 4.2. Anak yang mendapatkan Formula 100 mempunyai pertumbuhan yang sama baik dibanding anak yang mendapatkan Formula Kedelai dalam hal Tinggi Badan menurut Umur secara skor Z (HAZ).
- 4.3. Anak yang mendapatkan Formula 100 mempunyai pertumbuhan yang sama baik dibanding anak yang mendapatkan Formula Kedelai dalam hal Berat Badan menurut Tinggi Badan secara skor Z (WHZ).

BAB 5

METODE

5.1.Desain Penelitian

Penelitian ini merupakan uji klinis *Quasi experimental* dengan desain menyilang (*cross over desain*) untuk mengetahui pengaruh pemberian Formula 100 dan Formula kedelai terhadap pertumbuhan anak prasekolah di Kecamatan Semarang Utara dan Tembalang Kota Semarang.

5.2. Tempat dan Waktu Penelitian

Lokasi penelitian di Kecamatan Semarang Utara dan Tembalang Kota Semarang Propinsi Jawa Tengah. Pertimbangan pemilihan lokasi adalah di 2 kecamatan tersebut merupakan daerah dengan tingkat sosial ekonomi menengah kebawah, sehingga kemungkinan banyak terjadi gangguan pertumbuhan pada anak. Waktu penelitian 5 bulan.

5.3. Populasi dan Sampel

Populasi target dalam penelitian ini adalah anak prasekolah berusia 4 – 7 tahun. Populasi terjangkau adalah anak taman kanak-kanak berusia 4 - 7 tahun yang bersekolah di Kecamatan Semarang Utara dan Tembalang Kota Semarang. Randomisasi TK dilakukan secara sederhana dengan memakai tabel angka random, didapatkan hasil TK PGRI 44 Rogojembangan Tandang, TK Pertiwi Purwosari dan TK Pertiwi Kuningan Kota Semarang.

5.4. Besar Sampel

Besar sampel diambil dari rumus ⁴⁷

$$N = \left[\frac{(z\alpha + z\beta) \times Sd}{d} \right]^2$$

Untuk HAZ dengan tingkat kepercayaan 95% dan power 80%, standard deviasi 1 serta selisih rerata kedua kelompok 0,25 dan asumsi drop out 10% maka jumlah sampel adalah 92 sampel.

Untuk WAZ dengan tingkat kepercayaan 95% dan power 80%, standard deviasi 1 serta selisih rerata kedua kelompok 0,3 dan asumsi drop out 10% maka jumlah sampel adalah 88 sampel.

Untuk WHZ dengan tingkat kepercayaan 95% dan power 80%, standard deviasi 1 serta selisih rerata kedua kelompok 0,4 dan asumsi drop out 10% maka jumlah sampel adalah 80 sampel.

5.5. Kriteria Inklusi dan Eksklusi

Kriteria Inklusi:

- Anak prasekolah berusia 4 – 7 tahun.
- Status gizi baik, kurang energi ringan, kurang energi sedang.
- Tidak menderita infeksi akut maupun kronik (TBC, diare kronik, sering muntah-muntah, Sindroma nefrotik, diabetes melitus).
- Tidak sakit infeksi gastrointestinal minimal 1 bulan sebelum penelitian.
- Bersedia menjadi peserta penelitian dengan persetujuan orang tua

Kriteria Eksklusi:

- Alergi / intoleransi terhadap bahan penelitian
- Diet makanan tertentu.
- Mengonsumsi obat-obatan jangka lama.
- Anak menjadi cacat selama penelitian berlangsung.
- Anak tidak mendapat pemberian bahan penelitian > 5 kali.

5.6. Identifikasi dan Operasionalisasi Variabel

Tabel 2. Identifikasi variabel

no	Variabel	Definisi operasional	Unit	skala
A. <u>Variabel pengaruh</u>				
1	Makanan Tambahan (Formula 100)	Minuman terbuat dari susu full cream, gula pasir, minyak, mineral mix dan sirop vanilla disajikan hangat sebanyak 200 cc dengan gelas ukur yang sudah ditera, lima hari dalam seminggu selama satu bulan dengan kandungan kalori 200 kkal dan protein 5,8 gram sekali minum.	ml	Nominal
2	Makanan Tambahan (Formula kedelai)	Minuman terbuat dari produk "PROTEN rasa vanilla" tidak mengandung protein sapi disajikan hangat sebanyak 200 cc dengan gelas ukur yang sudah ditera, lima hari dalam seminggu selama satu bulan dengan kandungan kalori 212 kkal dan protein 10 gram sekali minum.	ml	Nominal

B Variabel terpengaruh

1	Berat Badan	Pengukuran berat badan diukur setiap hari senin jam 09.00 pada awal dan akhir sesi penelitian dengan pakaian semua saku kosong, tanpa ikat pinggang, tanpa sepatu dan kaos kaki, posisi anak berdiri tegak menghadap kedepan memakai alat timbangan badan elektronik digital merek CEBA model EB 8271 dengan ketelitian 100 gram, dilakukan 3x penimbangan diambil reratanya.	Kg	Rasio
2	Tinggi Badan	Pengukuran tinggi badan diukur setiap hari senin jam 09.00 pada awal dan akhir sesi penelitian, tanpa sepatu dan kaos kaki, posisi anak berdiri tegak menghadap kedepan dengan pandangan mata sejajar telinga, kepala, punggung, pantat dan tumit menempel pada satu bidang tegak memakai alat mikrotise dengan ketelitian 1 milimeter, dilakukan 3 x pengukuran diambil reratanya.	Cm	Rasio
3	WAZ	Skor Z berat badan menurut umur berdasarkan simpang baku rujukan National Centre of Health Statistic (NCHS).	SD	Interval
4	Delta WAZ	Selisih WAZ akhir sesi penelitian dikurangi awal sesi penelitian selama 1 bulan	SD	Interval
5	HAZ	Skor Z tinggi badan menurut umur berdasarkan simpang baku rujukan NCHS.	SD	Interval
6	Delta HAZ	Selisih HAZ akhir sesi penelitian dikurangi awal sesi penelitian selama 1 bulan.	SD	Interval
7	WHZ	Skor Z berat badan menurut tinggi badan berdasarkan simpang baku rujukan NCHS.	SD	Interval
8	Delta WHZ	Selisih WHZ akhir sesi penelitian dikurangi awal sesi penelitian selama 1 bulan.	SD	Interval

C Variabel perancu

1	Asupan Protein	Asupan protein dari diit perhari, yang didapat dari survei diit dengan menggunakan <i>Food Recall</i> 3 hari yang dilakkan petugas gizi memakai alat bantu <i>food model</i> . Berdasarkan Kecukupan Gizi Anjuran (KGA)	%	Interval
2	Asupan kalori	Asupan kalori dari diit perhari, yang didapat dari survei diit dengan menggunakan <i>Food Recall</i> 3 hari yang dilakukan petugas gizi memakai alat bantu <i>food model</i> . Berdasarkan Kecukupan Gizi Anjuran (KGA).	%	Interval
3	Akseptabilitas	Prosentrasi formula yang dapat dihabiskan setiap hari. Jumlah yang diminum dalam ml dibagi 200 ml x 100%. Dikategorikan dalam kelompok <ul style="list-style-type: none">• Baik > 50%• Kurang < 50%	-	Nominal

5.7. Cara pengumpulan data :

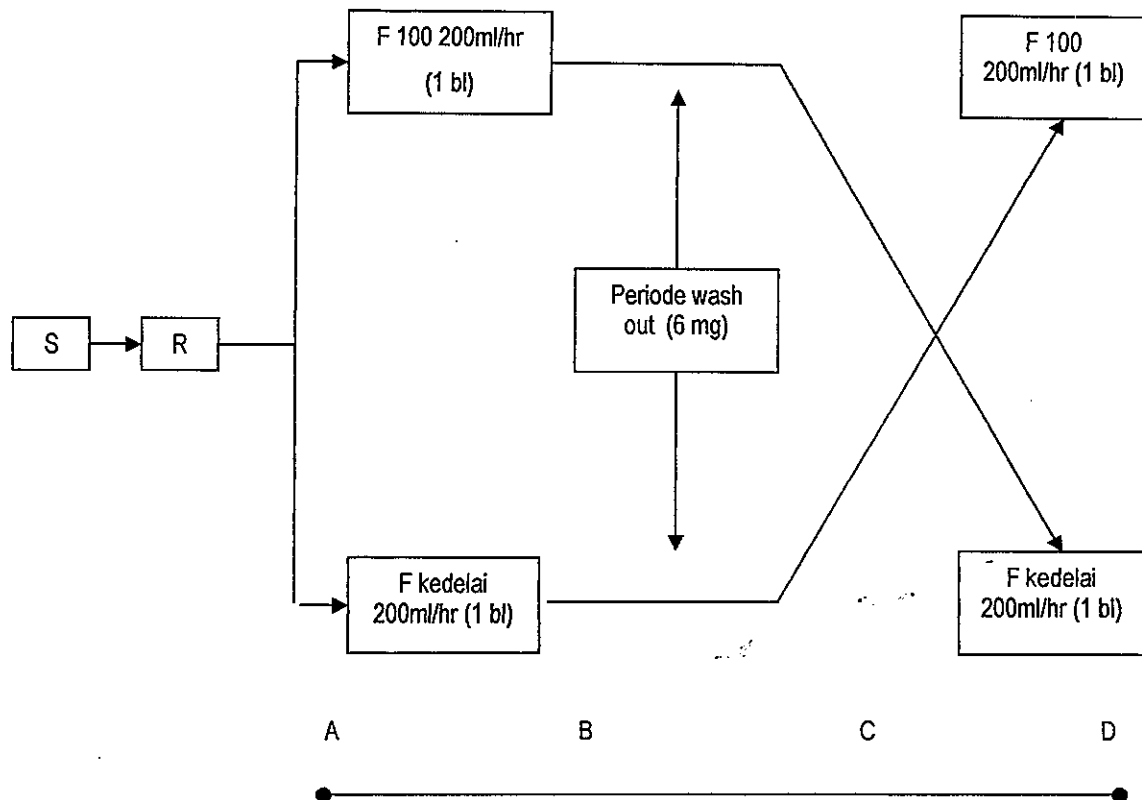
1. Dilakukan pemilihan kecamatan, diambil 1 kecamatan di daerah pantai (Kecamatan Semarang Utara) dan 1 kecamatan di daerah pegunungan (Kecamatan Tembalang). Dilakukan randomisasi TK memakai tabel angka random, didapatkan hasil TK PGRI 44 Rogojembangan Tandang, TK Pertiwi Purwosari dan TK Pertiwi Kuningan Kota Semarang. Salah satu Kecamatan menjadi kelompok Perlakuan dan lainnya menjadi kelompok kontrol. Setelah periode *wash out* kelompok ini dibalik, yang

semula menjadi kelompok Perlakuan menjadi kelompok kontrol dan sebaliknya.

2. Setiap orang tua anak diminta mengisi kuesioner berisi data dasar dan dilatih untuk mengisi lembar *food recall* oleh petugas gizi yang terlatih, dengan memakai alat bantu *food model*. *Food recall* dilakukan 4 kali, pada setiap awal dan akhir perlakuan. Setiap *food recall* memuat catatan 3 hari makan
3. Dilakukan anamnesis dan pemeriksaan fisik secara lengkap oleh peneliti pada awal dan akhir periode perlakuan.
4. Dilakukan penimbangan dan pengukuran tinggi badan pada awal dan akhir setiap periode perlakuan oleh petugas gizi yang terlatih untuk mendapatkan data antropometri awal dan akhir setiap periode perlakuan, maupun awal dan akhir periode *wash out*.
5. Pengukuran tinggi badan, alat yang dipakai adalah *Mikrotoise* yang sudah ditera, dapat mengukur tinggi badan dengan kapasitas maksimum 200 cm, dengan ketelitian 0,1 cm. Anak diukur dengan melepas sepatunya dengan tumit menempel pada dinding. Angka dibaca sampai millimeter.
6. Pengukuran berat badan, alat yang dipakai timbangan badan elektronik merk "CEBA" yang sudah ditera, dapat menimbang maksimal 150 kg dengan ketelitian 0,1 kg. Penimbangan dilakukan dengan melepas sepatu. Pembacaan dilakukan dalam kilogram.
7. Antropometri dipakai dengan rumus skor Z menggunakan standar NCHS WHO 1983.

8. Kriteria eksklusi untuk :
- gizi buruk : $WHZ < - 3 SD$
 - obesitas : $>$ persentil 95 dari kurva BMI (*Body Mass Index*) dari kurva Centre for Disease Control - National Centre of Health Statistic (CDC-NCHS) 2000.
9. Formula 100 maupun Formula Kedelai diberikan setiap hari, selama 5 hari dalam seminggu.
10. Formula 100 maupun Formula Kedelai dipersiapkan oleh petugas gizi, dan diberikan oleh guru kelas.
11. Reaksi samping seperti batuk, pilek, gatal, muntah, diare, alergi dicatat dalam lembar pemantauan, dan dilaporkan kepada peneliti untuk diperiksa dan ditentukan apakah terjadi reaksi alergi / intoleransi terhadap bahan penelitian.

5.8. Alur Kerja (gambar. 6)



Keterangan :

- A. Pemeriksaan kesehatan, food recall, pengukuran antropometri (Berat badan, Tinggi badan, WAZ, HAZ, WHZ) awal penelitian sesi pertama.
- B. Pemeriksaan kesehatan, food recall, pengukuran antropometri (Berat badan, Tinggi badan, WAZ, HAZ, WHZ) akhir penelitian sesi pertama.
- C. Pemeriksaan kesehatan, food recall, pengukuran antropometri (Berat badan, Tinggi badan, WAZ, HAZ, WHZ) awal penelitian sesi kedua.
- D. Pemeriksaan kesehatan, food recall, pengukuran antropometri (Berat badan, Tinggi badan, WAZ, HAZ, WHZ) akhir penelitian sesi kedua.
- S. Subyek
- R. Random

5.9. Jadwal Penelitian :

Kegiatan Penelitian	Bulan ke				
	1	2	3	4	5
1. Persiapan	xxx				
2. Perlakuan		xxx			
3. <i>Food recall</i>		x x		x x	
4. <i>Wash out</i>			xxx		
5. Perlakuan				xxx	
6. Pengolahan dan analisis data					xxx
7. Pelaporan					x

5.10. Analisis Data

Pengolahan dan analisis data dengan menggunakan komputer. Perangkat lunak yang dipakai adalah *Statistical Package for the Social Sciences (SPSS)* versi 10,0. Setelah data disunting, ditabulasi dan *cleaning*, dilakukan analisis pada data. Analisis data diuji dengan uji t berpasangan dan tidak berpasangan untuk data dengan distribusi normal dan uji Mann Whitney U untuk data dengan distribusi tidak normal. Variabel perancu akseptabilitas dipakai uji kai- kuadrat untuk 2 kelompok independent, asupan kalori dan protein dipakai uji t tidak berpasangan.

5.11. Etika Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada anak Prasekolah di kota Semarang. *Ethical Clearance* dari Komisi Etika Penelitian Fakultas Kedokteran Undip/RS. Dr. Kariadi Semarang no: 22/EC/FK/RSDK/2004, Kantor Badan Kesatuan Bangsa dan Perlindungan Masyarakat Pemerintah Kota Semarang no: 070/40/I/2003 . Setiap efek samping dari penelitian merupakan tanggung jawab peneliti.

BAB 6

HASIL PENELITIAN

Penelitian dilakukan pada 113 anak berusia 4 – 7 tahun di TK PGRI 44 Rogojembangan Tandang kecamatan Tembalang, TK Pertiwi Purwosari dan TK Pertiwi Kuningan Kecamatan Semarang Utara Kota Semarang. Pada sesi pertama penelitian (sebelum *wash out*), 17 anak (15%) tidak dapat melanjutkan penelitian karena 4 anak pindah sekolah, 3 anak tidak mau melanjutkan penelitian dan 10 anak tidak masuk sekolah lebih dari 5 hari pada setiap sesi penelitian.

Dari 96 anak sebanyak 49 anak berasal dari TK Pertiwi Purwosari dan TK Pertiwi Kuningan Kecamatan Semarang Utara dan 47 anak berasal dari TK PGRI 44 Rogojembangan Tandang kecamatan Tembalang. Sedang pada sesi kedua penelitian (sesudah *wash out*) semua anak mengikuti sampai akhir penelitian.

Tabel 3. Gambaran umum sampel penelitian

Variabel	Keterangan
Umur (mean dalam bulan)	67
Jenis kelamin	
Laki-laki	49 (51%)
Perempuan	47 (49%)
Status sosial ekonomi (Skor bistok Saing)	
Rendah	41 (42,7%)
Menengah	45 (46,9%)
Atas	10 (10,4%)

Sesi Penelitian Pertama (sebelum *wash out*)

Pada sesi ini 47 anak berasal dari TK PGRI 44 Rogojembangan Tandang kecamatan Tembalang mendapat formula 100, sedang 49 anak berasal dari TK Pertiwi Purwosari dan TK Pertiwi Kuningan Kecamatan Semarang Utara mendapat formula kedelai selama 1 bulan , didapatkan hasil sebagai berikut :

Tabel 4. Gambaran antropometri sampel penelitian sebelum *wash out*

	Awal (%)	Akhir (%)
WAZ ($> - 2SD$)	72,9	76
($< - 2SD$)	27,1	24
HAZ ($> - 2SD$)	70,8	72,9
($< - 2SD$)	29,2	27,1
WHZ ($> - 2SD$)	88,5	90,6
($< - 2SD$)	11,5	9,4

Keterangan :

WAZ : Berat badan menurut umur secara skor z

HAZ : Tinggi badan menurut umur secara skor z

WHZ : Berat badan menurut Tinggi badan secara skor z

Dari tabel 4 tampak penurunan angka WAZ, HAZ dan WHZ $< - 2SD$, dengan demikian terjadi penurunan angka kurang gizi pada sampel penelitian.

Tabel 5. Gambaran kelompok suplementasi sebelum *wash out*

PERLAKUAN	F.100 mean \pm SD	F.Kedelai mean \pm SD	p
Tinggi badan awal (cm)	105,5 \pm 4,5	109,6 \pm 4,8	0,00*(1)
Tinggi badan akhir (cm)	105,9 \pm 4,4	110,0 \pm 4,9	
Penambahan tinggi badan (cm)	0,5 \pm 1,0	0,4 \pm 0,5	
Berat badan awal (kg)	15,3 \pm 1,7	16,7 \pm 2,6	0,84(1)
Berat badan akhir (kg)	15,5 \pm 1,7	16,9 \pm 2,6	
Penambahan berat badan (kg)	0,2 \pm 0,3	0,2 \pm 0,3	
WAZ awal (SD)	-1,57 \pm 0,9	-1,41 \pm 1	0,72(1)
WAZ akhir (SD)	-1,54 \pm 0,9	-1,38 \pm 1	
Penambahan WAZ (SD)	0,03 \pm 0,1	0,03 \pm 0,1	
HAZ awal (SD)	-1,68 \pm 1	-1,09 \pm 1	0,64(1)
HAZ akhir (SD)	-1,65 \pm 1,1	-1,08 \pm 1	
Penambahan HAZ (SD)	0,03 \pm 0,5	0,01 \pm 0,07	
WHZ awal (SD)	-0,72 \pm 0,9	-1,04 \pm 1,1	0,67
WHZ akhir (SD)	-0,69 \pm 0,9	-0,99 \pm 1,1	
Penambahan WHZ (SD)	0,03 \pm 0,2	0,05 \pm 0,2	
Asupan energi awal (kkal/hari)	1.200 \pm 245	1.182 \pm 235	0,36
Asupan energi akhir (kkal/hari)	1.352 \pm 211	1.374 \pm 245	
Peningkatan asupan energi (kkal/hari)	152 \pm 244	192 \pm 186	
Asupan protein awal (g/hari)	35,5 \pm 11	37,1 \pm 9	0,03*
Asupan protein akhir (g/hari)	38,6 \pm 10	44,4 \pm 11	
Peningkatan asupan protein (g/hari)	3,1 \pm 11	7,2 \pm 7	
% energi dari AKG awal	84 \pm 22	98 \pm 21	0,33
% energi dari AKG akhir	96 \pm 18	106 \pm 25	
Peningkatan % energi dari AKG	12 \pm 26	8 \pm 19	
% protein dari AKG awal	136 \pm 40	155 \pm 42	0,57
% protein dari AKG akhir	148 \pm 46	162 \pm 50	
Peningkatan % protein dari AKG	12 \pm 37	7 \pm 54	

Keterangan :

WAZ : Berat badan menurut umur secara skor z

HAZ : Tinggi badan menurut umur secara skor z

WHZ : Berat badan menurut Tinggi badan secara skor z

AKG : Angka Kecukupan Gizi

* : signifikan/ bermakna

(1) : distribusi data tidak normal, uji statistik dengan Mann Whitney U

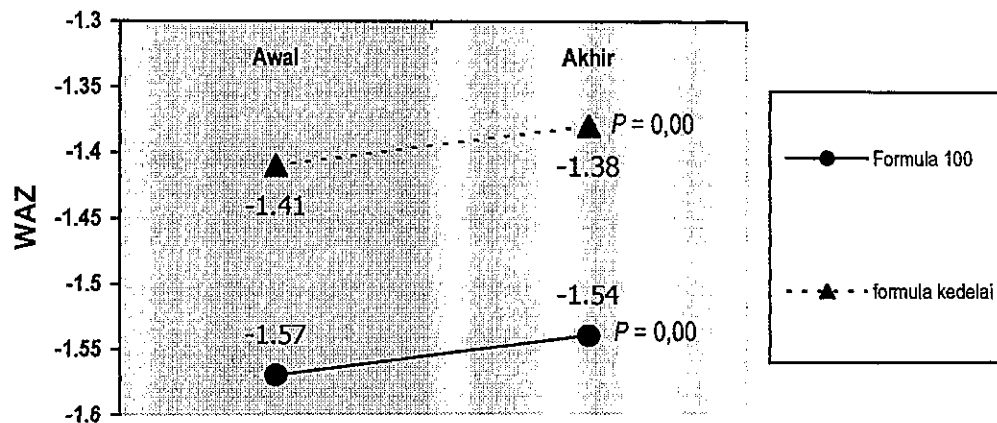
Pada sesi penelitian ini pada kedua kelompok didapatkan peningkatan pertumbuhan. Rerata penambahan tinggi badan pada kelompok suplementasi Formula 100 adalah 0,5 cm, sedangkan rerata kelompok suplementasi Formula kedelai adalah 0,4 cm. Pada analisis dengan uji Mann-Whitney U kedua rerata tersebut berbeda bermakna $p < 0,05$ (tabel 5). Dengan demikian suplementasi Formula 100 lebih baik dibanding suplementasi Formula kedelai dalam hal penambahan tinggi badan.

Peningkatan pertumbuhan juga terjadi pada rerata penambahan berat badan, WAZ, HAZ serta WHZ pada kedua kelompok suplementasi. Pada analisis dengan uji t independen kedua rerata WHZ tersebut tidak berbeda bermakna $p > 0,05$, sedang analisis Mann-Whitney U digunakan pada rerata penambahan berat badan, WAZ dan HAZ, ketiganya juga tidak berbeda bermakna $p > 0,05$ (tabel 5). Dengan demikian pada rerata penambahan berat badan, WAZ, HAZ serta WHZ pada kedua kelompok suplementasi tidak menunjukkan perbedaan.

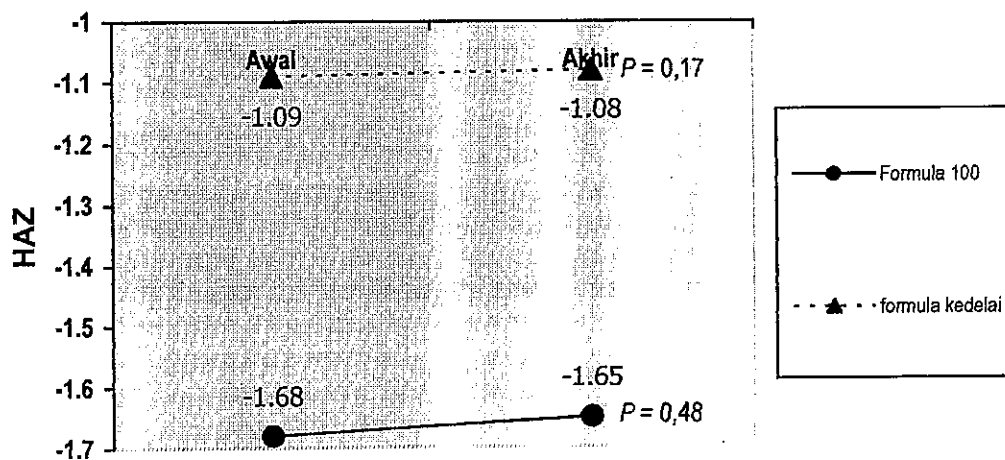
Rerata penambahan asupan protein pada kelompok suplementasi Formula kedelai adalah 7,2 g/hari, sedangkan rerata kelompok suplementasi Formula 100 adalah 3,1 g/hari. Analisis dengan uji t independen kedua rerata tersebut berbeda bermakna $p < 0,05$ (tabel 5). Dengan demikian suplementasi Formula kedelai lebih baik dibanding suplementasi Formula 100 dalam hal penambahan asupan protein.

Peningkatan juga terjadi pada rerata peningkatan asupan energi, % energi dari AKG serta % protein dari AKG pada kedua kelompok suplementasi. Pada analisis dengan uji t independen rerata peningkatan asupan energi, % energi dari AKG serta % protein dari AKG pada kedua kelompok suplementasi tersebut tidak berbeda

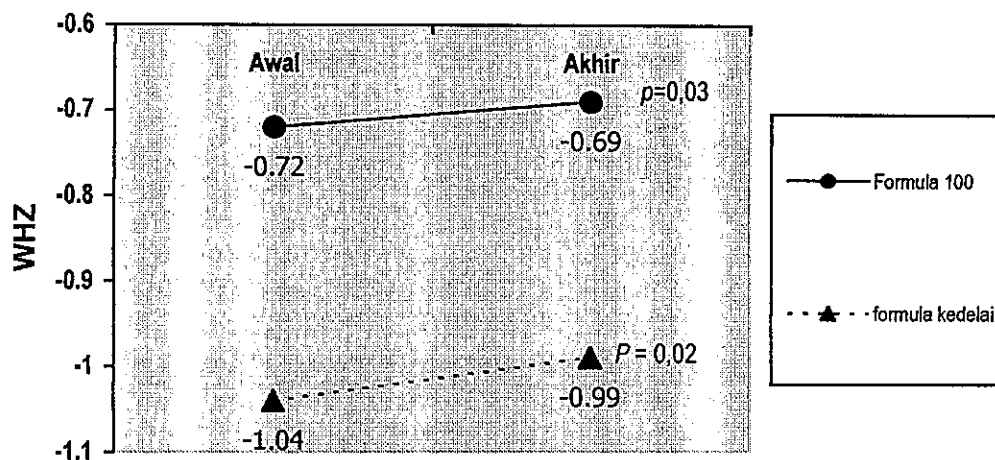
bermakna $p > 0,05$ (tabel 5). Dengan demikian pada rerata peningkatan asupan energi, % energi dari AKG serta % protein dari AKG pada kedua kelompok suplementasi tidak menunjukkan perbedaan.



Gambar 7. Perubahan rerata WAZ awal dan akhir sebelum *wash out* pada kedua kelompok



Gambar 8. Perubahan rerata HAZ awal dan akhir sebelum *wash out* pada kedua kelompok



Gambar 9. Perubahan rerata WHZ awal dan akhir sebelum *wash out* pada kedua kelompok

Kedua kelompok suplementasi terjadi peningkatan rerata WAZ, HAZ dan WHZ. Pada analisis dengan uji t berpasangan rerata WAZ dan WHZ awal dan akhir masing-masing kelompok suplementasi menunjukkan perbedaan bermakna $p < 0,05$. (gambar 7 dan 9), sedang rerata HAZ awal dan akhir masing-masing kelompok suplementasi tidak menunjukkan perbedaan bermakna $p > 0,05$. (gambar 8).

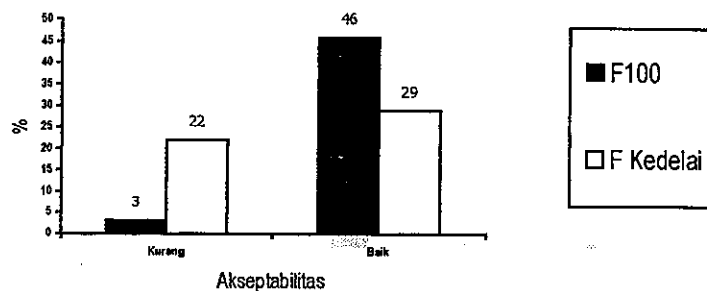
Tabel 6. Hasil analisis kai kuadrat tingkat akseptabilitas sebelum *wash out* pada kedua kelompok.

AKSEPTABILITAS	Formula 100	Formula kedelai	p
Kurang	3 (6%)	21 (42%)	0,00*
Baik	44 (94%)	28 (58%)	

Keterangan :

Kurang : akseptabilitas $< 50 \%$

Baik : akseptabilitas $> 50 \%$



Gambar 10. Perbandingan akseptabilitas formula 100 dan formula kedelai sebelum *wash out*.

Akseptabilitas formula 100 lebih baik dibanding formula kedelai. Pada analisis dengan kaidah kuadrat tampak terdapat perbedaan bermakna $p < 0,05$ (tabel 6).

Sesi Penelitian kedua (setelah *wash out*)

Pada sesi ini 47 anak berasal dari TK PGRI 44 Rogojembangan Tandang kecamatan Tembalang mendapat formula kedelai, sedang 49 anak berasal dari TK Pertiwi Purwosari dan TK Pertiwi Kuningan Kecamatan Semarang Utara mendapat formula 100 selama 1 bulan, didapatkan hasil sebagai berikut :

Tabel 7. Gambaran antropometri sampel penelitian sesudah *wash out*

	awal (%)	akhir (%)
WAZ ($> -2SD$)	74	76
($< -2SD$)	26	24
HAZ ($> -2SD$)	70,8	74
($< -2SD$)	29,2	26
WHZ ($> -2SD$)	89,6	90,6
($< -2SD$)	10,4	9,4

Keterangan :

WAZ : Berat badan menurut umur secara skor z

HAZ : Tinggi badan menurut umur secara skor z

WHZ : Berat badan menurut Tinggi badan secara skor z

Tabel 8. Gambaran kelompok suplementasi sesudah *wash out*

PERLAKUAN	F.100 mean \pm SD	F.Kedelai mean \pm SD	p
Tinggi badan awal (cm)	113,1 \pm 5,2	106,1 \pm 4,3	0,11 ⁽¹⁾
Tinggi badan akhir (cm)	110,6 \pm 5,1	106,5 \pm 4,3	
Penambahan tinggi badan (cm)	0,5 \pm 0,5	0,4 \pm 0,5	
Berat badan awal (kg)	16,9 \pm 2,6	15,5 \pm 1,9	0,86 ⁽¹⁾
Berat badan akhir (kg)	17,3 \pm 2,6	15,9 \pm 2,0	
Penambahan berat badan (kg)	0,4 \pm 0,4	0,4 \pm 0,3	
WAZ awal (SD)	-1,40 \pm 1	-1,59 \pm 0,9	0,59 ⁽¹⁾
WAZ akhir (SD)	-1,26 \pm 1	-1,49 \pm 0,9	
Penambahan WAZ (SD)	0,14 \pm 0,2	0,10 \pm 0,1	
HAZ awal (SD)	-1,11 \pm 1	-1,64 \pm 0,9	0,87
HAZ akhir (SD)	-1,09 \pm 1	-1,61 \pm 0,9	
Penambahan HAZ (SD)	0,02 \pm 0,05	0,03 \pm 0,08	
WHZ awal (SD)	-1,00 \pm 1	-0,77 \pm 1,0	0,69 ⁽¹⁾
WHZ akhir (SD)	-0,80 \pm 1,1	-0,61 \pm 1,0	
Penambahan WHZ (SD)	0,2 \pm 0,3	0,16 \pm 0,2	
Asupan energi awal (kkal/hari)	1.341 \pm 258	1.407 \pm 249	0,89
Asupan energi akhir (kkal/hari)	1.441 \pm 303	1.515 \pm 271	
Peningkatan asupan energi (kkal/hari)	100 \pm 269	108 \pm 238	
Asupan protein awal (g/hari)	41,4 \pm 11	40,3 \pm 9	0,39
Asupan protein akhir (g/hari)	43,2 \pm 12	44,1 \pm 9	
Peningkatan asupan protein (g/hari)	1,8 \pm 14	3,8 \pm 9	
% energi dari AKG awal	148 \pm 42	84,7 \pm 25	0,64
% energi dari AKG akhir	160 \pm 43	93,3 \pm 18	
Peningkatan % energi dari AKG	12 \pm 41	8,6 \pm 26	
% protein dari AKG awal	150 \pm 40	134 \pm 42	0,54
% protein dari AKG akhir	161 \pm 41	140 \pm 42	
Peningkatan % protein dari AKG	11 \pm 42	6 \pm 38	

Keterangan :

WAZ : Berat badan menurut umur secara skor z

HAZ : Tinggi badan menurut umur secara skor z

WHZ : Berat badan menurut Tinggi badan secara skor z

AKG : Angka Kecukupan Gizi

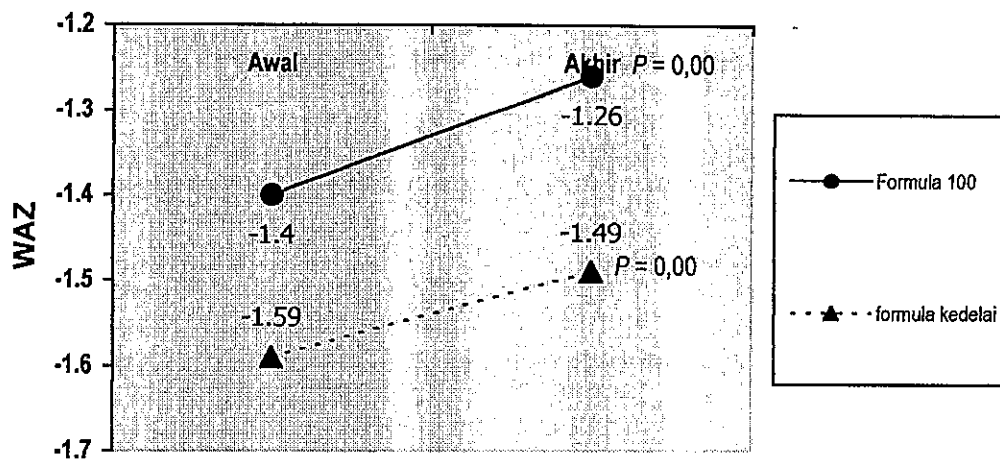
* : signifikan/ bermakna

⁽¹⁾ : distribusi data tidak normal, uji statistik dengan Mann Whitney U

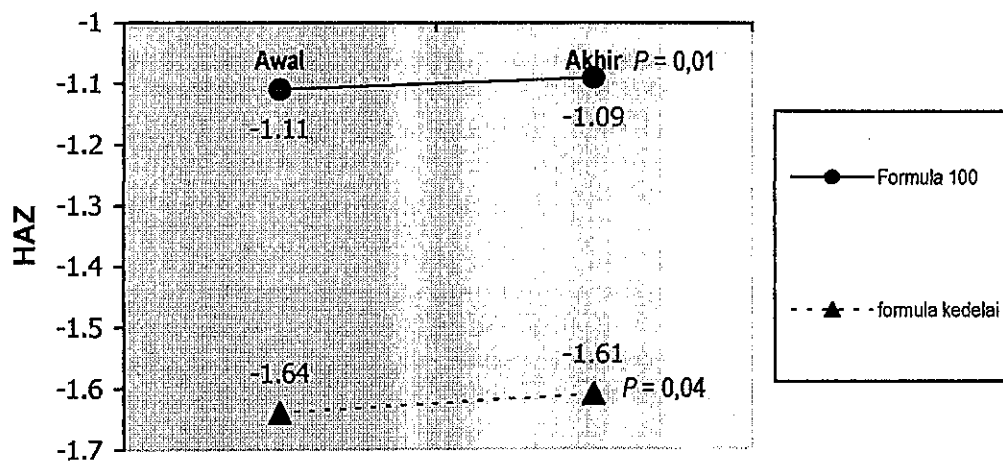
Pada sesi penelitian ini pada kedua kelompok didapatkan peningkatan pertumbuhan. Peningkatan pertumbuhan terjadi pada rerata penambahan tinggi badan, berat badan, WAZ, HAZ serta WHZ pada kedua kelompok suplementasi. Pada analisis dengan uji t independen kedua rerata HAZ tersebut tidak berbeda bermakna $p > 0,05$ sedang analisis Mann-Whitney U digunakan pada rerata penambahan tinggi badan, berat badan, WAZ dan WHZ, ketiganya juga tidak berbeda bermakna $p > 0,05$. Dengan demikian pada rerata penambahan tinggi badan, berat badan, WAZ, HAZ serta WHZ pada kedua kelompok suplementasi tidak menunjukkan perbedaan (tabel 8).

Peningkatan juga terjadi pada rerata peningkatan asupan energi, asupan protein, % energi dari AKG serta % protein dari AKG pada kedua kelompok suplementasi. Pada analisis dengan uji t independen rerata peningkatan asupan energi, asupan protein, % energi dari AKG serta % protein dari AKG pada kedua kelompok suplementasi tersebut tidak berbeda bermakna $p > 0,05$ (tabel 8). Dengan demikian pada rerata peningkatan asupan energi, % energi dari AKG serta % protein dari AKG pada kedua kelompok suplementasi tidak menunjukkan perbedaan.

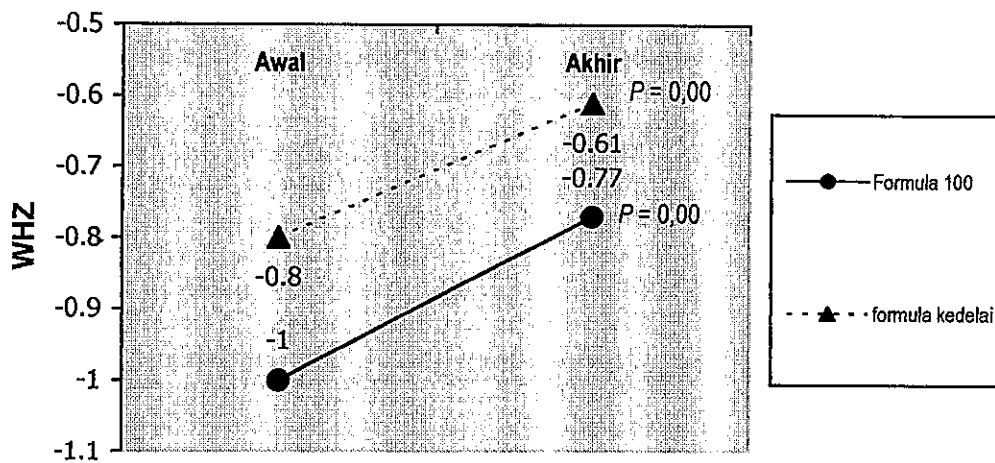
Dari tabel 7 tampak penurunan angka WAZ, HAZ dan WHZ $< - 2SD$, dengan demikian terjadi penurunan angka kurang gizi pada sampel penelitian.



Gambar 11. Perubahan rerata WAZ awal dan akhir sesudah *wash out* pada kedua kelompok



Gambar 12. Perubahan rerata HAZ awal dan akhir sesudah *wash out* pada kedua kelompok



Gambar 13. Perubahan rerata WHZ awal dan akhir sesudah *wash out* pada kedua kelompok

Kedua kelompok suplementasi terjadi peningkatan rerata WAZ, HAZ dan WHZ. Pada analisis dengan uji t berpasangan rerata WAZ, HAZ dan WHZ awal dan akhir masing-masing kelompok suplementasi menunjukkan perbedaan bermakna $p < 0,05$. (gambar 11,12,13).

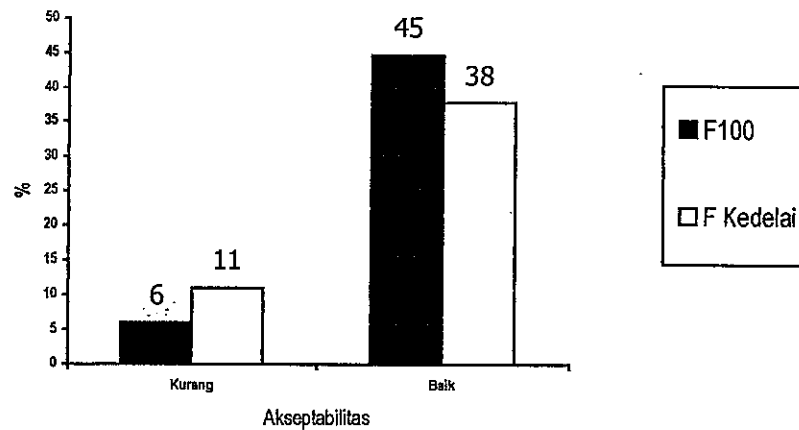
Tabel 9. Hasil analisis kai kuadrat tingkat akseptabilitas sesudah *wash out* pada kedua kelompok.

AKSEPTABILITAS	Formula 100	Formula kedelai	p
Kurang	6 (12%)	11 (23%)	0,18
Baik	43 (88%)	36 (77%)	

Keterangan :

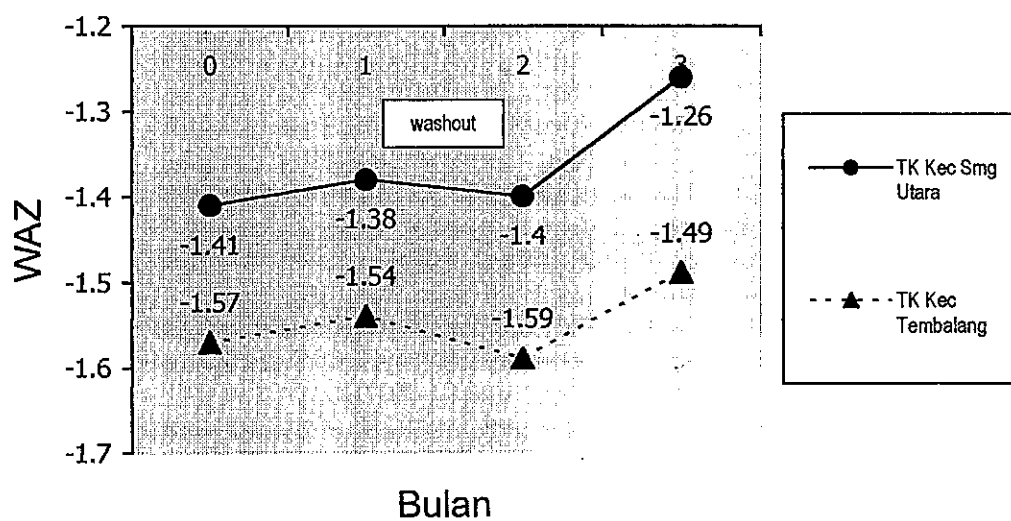
Kurang : akseptabilitas < 50 %

Baik : akseptabilitas > 50 %



Gambar 14. Perbandingan akseptabilitas formula 100 dan formula kedelai sesudah *wash out*.

Akseptabilitas formula 100 dibanding formula kedelai tidak terdapat perbedaan. Pada analisis dengan kaidah kuadrat tidak terdapat perbedaan bermakna $p > 0,05$ (tabel 9).



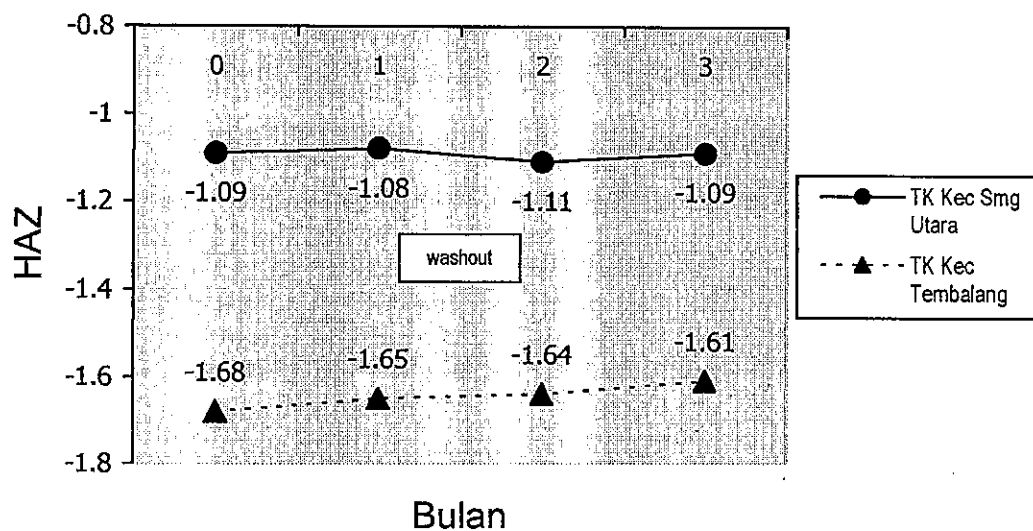
Gambar 15. Grafik Pertumbuhan WAZ

Keterangan :

TK Kec. Smg Utara : F kedelai - *wash out* - F 100

TK Kec. Tembalang : F 100 - *wash out* - F Kedelai

Pada gambar 15 tampak pertumbuhan anak TK di kecamatan Tembalang maupun Semarang utara pada saat suplementasi terdapat peningkatan WAZ, namun saat periode *wash out* mengalami penurunan. Dengan demikian tampak bahwa pemberian suplementasi formula 100 dan formula kedelai mampu meningkatkan WAZ.



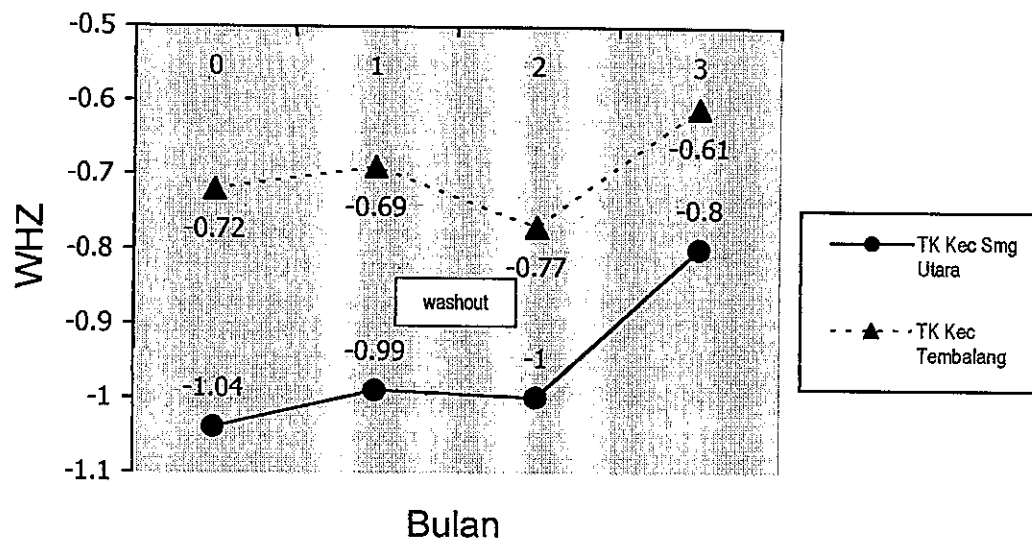
Gambar 16. Grafik Pertumbuhan HAZ

Keterangan :

TK Kec. Smg Utara : F kedelai - *wash out* - F 100

TK Kec. Tembalang : F 100 - *wash out* - F Kedelai

Pada gambar 16 tampak pertumbuhan anak TK di kecamatan Tembalang maupun Semarang utara pada saat suplementasi terdapat peningkatan HAZ, namun saat periode *wash out* mengalami penurunan. Dengan demikian tampak bahwa pemberian suplementasi formula 100 dan formula kedelai mampu meningkatkan HAZ.



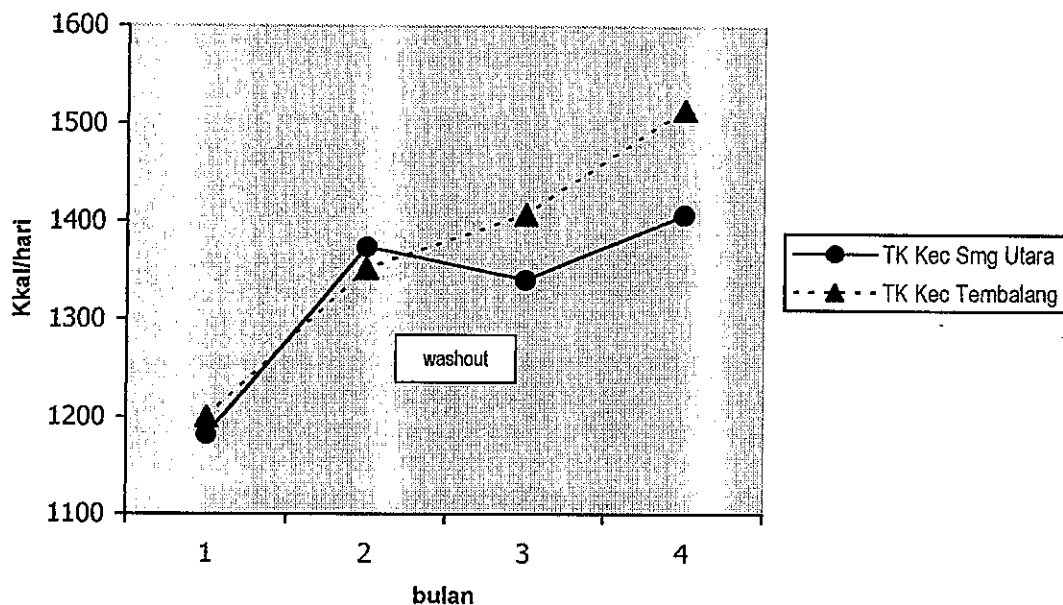
Gambar 17. Grafik Pertumbuhan WHZ

Keterangan :

TK Kec. Sng Utara : F kedelai - *wash out* - F 100

TK Kec. Tembalang : F 100 - *wash out* - F Kedelai

Pada gambar 17 tampak pertumbuhan anak TK di kecamatan Tembalang maupun Semarang utara pada saat suplementasi terdapat peningkatan WHZ, namun saat periode *wash out* mengalami penurunan. Dengan demikian tampak bahwa pemberian suplementasi formula 100 dan formula kedelai mampu meningkatkan WHZ.



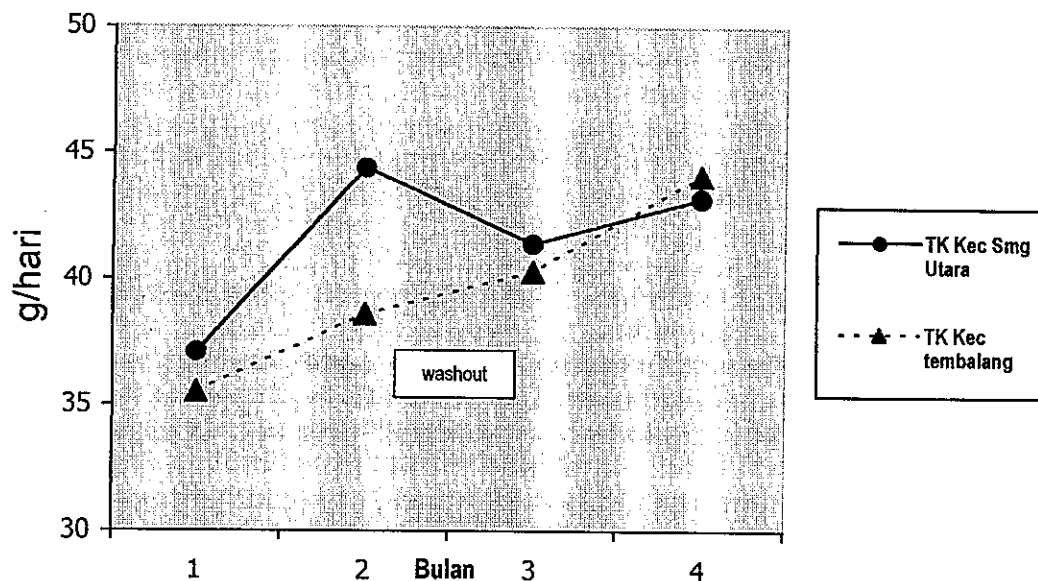
Gambar 18. Grafik asupan energi

Keterangan :

TK Kec. Sng Utara : F kedelai - *wash out* - F 100

TK Kec. Tembalang : F 100 - *wash out* - F Kedelai

Pada gambar 18 tampak asupan energi anak TK di kecamatan Semarang utara pada saat suplementasi terdapat peningkatan, namun saat periode *wash out* mengalami penurunan. Sedang anak TK di kecamatan Tembalang pada saat suplementasi terdapat peningkatan asupan energi, saat periode *wash out* mengalami peningkatan namun lebih rendah. Dengan demikian tampak bahwa pemberian suplementasi formula 100 dan formula kedelai mampu meningkatkan asupan energi.



Gambar 19. Grafik asupan protein

Keterangan :

TK Kec. Sng Utara : F kedelai - *wash out* - F 100

TK Kec. Tembalang : F 100 - *wash out* - F Kedelai

Pada gambar 19 tampak asupan protein anak TK di kecamatan Semarang utara pada saat suplementasi terdapat peningkatan, namun saat periode *wash out* mengalami penurunan. Sedang anak TK di kecamatan Tembalang pada saat suplementasi terdapat peningkatan asupan protein, saat periode *wash out* mengalami peningkatan namun lebih rendah. Dengan demikian tampak bahwa pemberian suplementasi formula 100 dan formula kedelai mampu meningkatkan asupan protein.

BAB 7

PEMBAHASAN

7.1. Pertumbuhan

Anak balita merupakan anggota keluarga yang paling berisiko tinggi untuk mengalami gangguan pertumbuhan, hal ini akan menyebabkan peningkatan penderita kurang gizi di Indonesia.¹

Pada awal penelitian didapatkan prevalensi berat badan rendah ($WHZ < -2$ SD) adalah 11,5%. Hal ini hampir sama dengan penelitian pada tahun 1995 di Asia Tenggara sebesar 10,4%, sedang penelitian lain di Cina tahun 1991 dan 1997 berkisar antara 13,1%-14,5%.^{2,3} Pada awal penelitian didapatkan prevalensi anak pendek ($HAZ < -2$ SD) adalah 29,2 % sedikit lebih rendah dibanding dengan prevalensi anak pendek ($HAZ < -2$ SD) pada anak kurang dari 5 tahun (prasekolah) pada tahun 2000 di Asia Tenggara sebanyak 32,8%, di Asia Tengah sebesar 43,7%, sedang dari seluruh negara berkembang sebesar 32,5 %.⁴

Pemberian makanan tambahan telah terbukti mampu meningkatkan pertumbuhan pada anak. Pada penelitian sesi pertama (sebelum *wash out*) dalam waktu 1 bulan suplementasi formula 100 sebanyak 200 ml per hari dapat meningkatkan berat badan sebesar 200 gram, tinggi badan 0,5 cm, WAZ 0,03 SD, HAZ 0,03 SD serta WHZ 0,03 SD. Sedang suplementasi formula kedelai sebanyak 200 ml per hari dapat meningkatkan berat badan sebesar 200 gram, tinggi badan 0,4 cm, WAZ 0,03 SD, HAZ 0,01 SD serta WHZ 0,05 SD.

Pada penelitian sesi kedua (sesudah *wash out*) dalam waktu 1 bulan suplementasi formula 100 sebanyak 200 ml per hari dapat meningkatkan berat badan sebesar 400 gram, tinggi badan 0,5 cm, WAZ 0,14 SD, HAZ 0,02 SD serta WHZ 0,2 SD. Sedang suplementasi formula kedelai sebanyak 200 ml per hari dapat meningkatkan berat badan sebesar 400 gram, tinggi badan 0,4 cm, WAZ 0,10 SD, HAZ 0,03 SD serta WHZ 0,16 SD. Dibanding dengan penelitian pada anak usia 9-24 bulan di Jamaica yang meningkatkan berat badan sebesar 380 gram dan tinggi badan 1,0 cm setiap bulan, peningkatan berat badan hampir sama namun peningkatan tinggi badan masih lebih kecil, hal ini mungkin karena tambahan energi pada penelitian tersebut lebih tinggi yaitu 750 kkal dibanding penelitian ini adalah 200 kkal. Hal ini juga karena efek suplementasi lebih banyak didapatkan pada anak usia lebih muda 6-24 bulan dibandingkan dengan anak yang lebih tua 24-48 bulan.^{8, 48}

Sedang dengan penelitian pada anak usia 6-20 bulan di Jawa barat peningkatan WAZ nya hampir sama namun tambahan energi pada penelitian tersebut lebih tinggi yaitu 400 kkal dibanding penelitian ini adalah 200 kkal.⁷

Dibandingkan dengan penelitian di Italia dengan memakai susu formula (rinforza®) untuk anak kurang gizi umur antara 1 hingga 10 tahun mampu menurunkan anak yang kurus (WHZ < persentil 25) dari 56% menjadi 45% dalam waktu 2 bulan dan menjadi 42 % setelah 4 bulan, juga terjadi peningkatan WHZ dari persentil 27,6 menjadi 29,1 dalam waktu 2 bulan, serta menjadi 33,9 setelah 4 bulan.

¹⁰ Penelitian ini pada sesi pertama mampu menurunkan WAZ < -2SD dari 27,1 % menjadi 24 %, HAZ < -2SD dari 29,2 menjadi 27,1 serta WHZ < -2SD dari 11,5% menjadi 9,4% sedang pada sesi kedua mampu menurunkan WAZ < -2SD dari 26 %

menjadi 24 %, HAZ < -2SD dari 29,2 menjadi 26 serta WHZ < -2SD dari 10,4% menjadi 9,4% dalam waktu 1 bulan.

Sedangkan penelitian di Gambia pada anak dengan perawakan pendek usia 3 sampai 9 tahun pada 2 kelompok yang masing-masing diberikan suplementasi selama 1 tahun dengan biskuit tinggi karbohidrat, biskuit tinggi lemak, dan kelompok ketiga tanpa suplementasi ternyata tidak didapatkan peningkatan bermakna dari berat badan dan tinggi badan. Hanya pada kelompok dengan biskuit tinggi lemak (63% total energi) didapatkan peningkatan jaringan lemak.⁴⁹

Tabel 10. Ringkasan penelitian pemberian makanan tambahan⁸

Penelitian	Semarang F kedelai	Semarang F 100	Gershoff	Walker	Husaini	Flore P	Narendra
Tahun Negara	2003 Indonesia	2003 Indonesia	1988 Thailand	1991 Jamaica	1991 Indonesia	2000 Italia	1987 Indonesia
Jenis suplemen	Susu kedelai	Susu formula	Biskuit	Susu formula	Snak	Susu formula	Modisco
Umur sampel	4-7 th	4-7 th	< 36 bl	9-24 bl	6-20 bl	1-10 th	< 5th
Lama	1 bl	1 bl	12 bl	12 bl	3 bl	2 bl	10 hr
Kalori (kkal/hari)	212	200	300	750	400	246	Tidak diketahui
Δ BB (g / bl)	200/400	200/400	100	380	-	WHZ<25% (56%-45%)	160-600
Δ TB (cm / bl)	0,5/0,4	0,5/0,5	0,1	1,0	-	-	-
Δ WAZ	0,03/0,1	0,03/0,14	-	-	0,3 (3 bl)	-	-
Δ HAZ	0,01/0,03	0,03/0,02					
Δ WHZ	0,05/0,16	0,03/0,2					

Keterangan :

Δ WAZ : Penambahan Berat badan menurut umur secara skor z

Δ HAZ : Penambahan Tinggi badan menurut umur secara skor z

Δ WHZ : Penambahan Berat badan menurut Tinggi badan secara skor z

7.2. Asupan Energi dan Protein

Prosentase peningkatan energi dari angka kecukupan gizi (AKG) pada penelitian sesi pertama (sebelum *wash out*) dalam waktu 1 bulan suplementasi formula 100 sebesar 12 %, sedang formula kedelai sebesar 8 %. Prosentase peningkatan energi dari angka kecukupan gizi (AKG) pada penelitian sesi kedua (sesudah *wash out*) dalam waktu 1 bulan suplementasi formula 100 sebesar 12 %, sedang formula kedelai sebesar 8,6 %. Dibandingkan penelitian di Guatemala pada anak kurus ringan dan sedang dengan pemberian susu tinggi energi 90 kkal/100ml dan protein 6,3 g/100ml selama 6 bulan mampu mencegah anak menjadi kurus serta meningkatkan asupan energi sebesar 16-18 % AKG.⁵⁰ Pada penelitian lain di Swedia pemberian susu pada anak prasekolah usia 4,1 – 6,7 tahun saat makan siang untuk menggantikan air putih dapat meningkatkan asupan energi sampai 17 % dari kebutuhan.⁴⁹ Seding pada penelitian di AS pada anak prasekolah 3-6 tahun saat makan siang makanan berbahan baku kedelai mampu meningkatkan asupan energi sama dengan makanan tradisional, namun asupan protein meningkat dari 43 % menjadi 107 % AKG. Suplementasi dengan formula kedelai juga mengurangi asupan lemak dari 38% menjadi 33% dari total kalori.⁵¹

Pemberian makanan tambahan dapat meningkatkan asupan energi dan protein. Selama periode *wash out* asupan energi dan protein menurun. Penelitian di Iran memperlihatkan bahwa penyuluhan nutrisi pada orang tua memberikan dampak pengetahuan cara pemberian asupan energi dan protein yang bergizi tinggi dan murah. Penyuluhan nutrisi maupun pemberian makanan tambahan berperan terhadap pertumbuhan anak.⁵² Pada penelitian kami tidak dilakukan penyuluhan nutrisi.

7.3. Akseptabilitas

Penelitian sesi pertama (sebelum *wash out*) Akseptabilitas formula 100 lebih baik dibanding dengan formula kedelai, hal ini mungkin karena rasa dan bau formula 100 yang lebih enak dibanding formula kedelai. Hal ini karena kebiasaan anak lebih sering minum susu sapi. Namun pada pertumbuhan anak tidak terdapat perbedaan yang bermakna, hal ini kemungkinan karena asupan makanan yang sulit kita kendalikan. Hal ini dapat dilihat bahwa antara kedua kelompok tidak terdapat perbedaan antara peningkatan AKG protein maupun kalori. Namun pada sesi kedua akseptabilitas formula 100 dan formula kedelai sama baiknya. Hal ini mungkin anak sudah mulai terbiasa minum formula kedelai. Hal ini sama dengan penelitian di AS pada anak prasekolah 3-6 tahun saat makan siang makanan berbahan baku kedelai mampu menggantikan makanan tradisional, dan rasanya dapat diterima untuk anak prasekolah.⁵¹

7.4. Hasil Analisis

Dari analisis tidak terdapat perbedaan yang bermakna antara peningkatan pertumbuhan suplementasi formula kedelai dengan formula 100. Hal ini mungkin karena bila dipandang dari nilai gizi formula kedelai mempunyai *Protein Efficiency Ratio (PER)* 2,3 sedang formula susu sapi 2,5; *Net Protein Utilization (NPU)* formula kedelai 63 sedang formula susu sapi 80.¹³ Dikatakan bahwa dari dua nukleolus protein kedelai setara dengan satu buah nukleolus protein hewani.¹⁴ *The Food and Agriculture Organization of the United Nations* memberikan nilai kualitas dari protein yang disebut skor asam amino, dari rekomendasi ini protein susu kedelai

mempunyai nilai 90 sedangkan protein dari susu sapi 100.¹⁵ Kedelai merupakan protein yang komplet dan dalam penelitian *nitrogen balance* pada bayi dan anak suplementasi susu kedelai sama baiknya dengan susu sapi. Jadi formula kedelai mempunyai nilai gizi yang hampir sama dengan formula 100.

BAB 8

SIMPULAN DAN SARAN

8.1. SIMPULAN

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan

1. Pemberian makanan tambahan berupa formula kedelai ataupun formula 100 selama 1 bulan dapat meningkatkan pertumbuhan anak prasekolah.
2. Tidak terdapat perbedaan bermakna antara pemberian makanan tambahan berupa formula kedelai ataupun formula 100 selama 1 bulan dalam hal meningkatkan pertumbuhan anak prasekolah.
3. Pada sesi pertama akseptabilitas formula 100 lebih baik dibanding formula kedelai, namun pada sesi kedua akseptabilitas keduanya sama baik.

8.2. SARAN

1. Formula 100 dan formula kedelai dapat dipakai sebagai makanan tambahan.
2. Anak prasekolah perlu pemberian makanan tambahan agar dapat meningkatkan pertumbuhan.
3. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang peranan penyuluhan untuk meningkatkan pertumbuhan.

DAFTAR PUSTAKA

1. Susanto JC. KMS sebagai alat deteksi dini hambatan pertumbuhan , pengalaman dari Semarang. Dalam : Kumpulan makalah Diskusi Pakar Pangan Bidang Gizi tentang ASI-MP ASI Antropometri dan BBLR. Cipanas: Persatuan Ahli Gizi Indonesia. LIPI, UNICEF; 2000.
2. De Onis M, Blossner M. Prevalence and Trends of Overweight Among preschool Children in Developing Countries. Am J Clin Nutr 2000; 72(3): 1032-1034.
3. Wang Y, Monteiro C and Papkin B M. Trends of Obesity and Underweight in Older Children and Adolescents in United States, Brazil, China and Russia. Am J Clin Nutr 2002; 75(6): 971-972.
4. De Onis M, Frogillo EA, Blossner M. Is malnutrition declining? An analysis of changes in levels of child malnutrition since 1980. Bulletin of the WHO 2000; 78(10): 1222-1233.
5. Suyitno H. Pengamatan Vaksinasi dalam hubungannya dengan berbagai tingkat gizi. (desertasi). Semarang: Universitas Diponegoro; 1983.
6. Anies. Kepemilikan Kartu Sehat dalam Hubungannya dengan Pencarian Pengobatan bagi Anak Balita keluarga Miskin di Kota Surakarta. MMI 2001; 36(3): 127-31.
7. Pontoh CH, Irawan A, Husodo AT, dkk. Utang yang memiskinkan. Edisi pertama, Yogyakarta: ICW; 2002: 33-4.
8. WHO, Complementary Feeding of Young Children in developing Countries: a review of Current Scientific Knowledge. Geneva ; 1998.

9. Narendra B. Penggunaan Modisco di Pedesaan Kediri. Dalam : Simposium pemakaian Modisco untuk pemulihan gizi balita. Surabaya:FK UNAIR;1987. h. 71-6.
10. Fiore P, Castagnola E, Merolla R. Effect of Nutritional Intervention on Physical Growth in Children at Risk of malnutrition. Int. Ped 2002; 17: 179-83.
11. WHO. Management of severe malnutrition : a manual for physicians and other senior health workers. Geneva ; 1999.
12. WHO. Introduction : management of severe malnutrition. Geneva ; 2000
13. Klish WJ. Soy protein-based formulas: recommendation for use in infant feeding. American Academy of Pediatrics 1998;102(1):148-53.
14. Irawati A, Rozana R. Pemberian Formula Tempe pada Penderita Gizi Buruk untuk mempercepat Penyembuhan. Dalam Penelitian Gizi dan Makanan. Bogor: Pusat Penelitian dan Pengembangan Gizi; 1994.h.89-97.
15. Winarno FG. Gizi dan Makanan. Jakarta: Pustaka Sinar Harapan; 1987: 148.
16. King FS, Burgess A. Nutrition for developing countries. Oxford: Oxford University Press; 1996: 197-219.
17. Mahan L.K, Arlin, M.T. Krause's Food, Nutrition & Diet Therapy. Edisi 8. Philadelphia: WB Saunders Co; 1992:64-9.
18. Prawirohartono EP, Nutrien dan angka kecukupan gizi yang dianjurkan. Edisi 1. Yogyakarta: BP FK UGM; 1997: 1-19.
19. Tome D, Bos C. Dietary Protein and Nitrogen Utilization. J. Nutr. 2000; 130: 1868S-73S.

20. Darragh AJ, Hodgkinson SM. Quantifying The Digestibility of Dietary Protein. J. Nutr 2000; 130: 1850S-6S.
21. Soetjiningsih. Tumbuh kembang anak. Jakarta: EGC; 1998:1-62.
22. Tanuwijaya S. Konsep Umum Tumbuh dan Kembang. Dalam : Narendra (penyunting).Tumbuh kembang Anak dan Remaja. Edisi Pertama. Jakarta: Sagung Seto; 2002.h.1-12.
23. Murray RK, Keely FW. Matrik Ekstraseluler. Dalam : Hartono A (penterjemah). Biokimia Harper. Edisi 24. Jakarta: EGC; 1999.h. 687-705.
24. Granner DK. Hormon Hipofise dan Hipotalamus. Dalam : Hartono A (penterjemah). Biokimia Harper. Edisi 24. Jakarta: EGC; 1999.h. 535-46.
25. Granner DK. Hormon Pankreas dan Traktus Digestivus. Dalam : Hartono A (penterjemah). Biokimia Harper. Edisi 24. Jakarta: EGC; 1999.h. 598-616.
26. Markum. Keseimbangan Air dan Elektrolit. Dalam : Markum (penyunting). Buku Ajar Ilmu Kesehatan Anak. Edisi pertama. Jakarta: FKUI; 1991.h. 80-115.
27. Soemitro, Tjiptoherijanto. Kemiskinan dan Ketidakmerataan di Indonesia. Jakarta: Rineka Cipta; 2002: 34-37.
28. Mayes PA. Struktur dan Fungsi Vitamin Larut Air. Dalam : Hartono A (penterjemah). Biokimia Harper. Edisi 24. Jakarta: EGC; 1999.h. 617-32.
29. Widodo U. Kumpulan Data Klinik Farmakologik. Edisi pertama. Yogyakarta: Gajahmada University Press; 1993: 427-31.
30. Sudigbia I. Penatalaksanaan Dietetik pada diare Anak. Semarang: Badan Penerbit Undip; 1991: 9-12.

31. Lee P.C. Transient Carbohydrate Malabsorption and Intolerance in Diarrheal Diseases of Infancy. Dalam: Lebenthal E (penyunting), Chronic Diarrhea In Children. Edisi pertama. New York : Raven Press; 1984.h. 149-62.
32. Sudigbia I. Gambaran Perubahan Mukosa Usus Pada diare Anak.Pertemuan Ilmiah IDI cabang Magelang 25-11-2000; Magelang: Indonesia; 2000.
33. Almtsier S. Prinsip Dasar ilmu Gizi. Edisi 2. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama; 2002: 77-150.
34. Cunningham RS, Cervia JS. Malnutrition and Host Defence. Dalam : Walker WA, Watkins JB (penyunting). Nutrition in Pediatrics Basic Science and Clinical Application. London : B.C.Decker Inc.Publisher; 1997.h. 205-307.
35. Keush GT. Malnutrition,infection and immune function. Dalam : SuskindRM, Lewinter-Suskind L (penyunting). The Malnourished Child. New York: Raven Press; 1990.h. 37-52.
36. Satoto. Pertumbuhan dan perkembangan anak. Pengamatan anak umur 0-18 bulan di kecamatan Mlonggo, kabupaten Jepara, Jawa Tengah. (Disertasi).Semarang: Universitas Diponegoro; 1990.
37. Sudioanto. Monitoring/pemantauan kesehatan dan tumbuh kembang anak. Dalam: Kumpulan makalah diskusi pakar bidang gizi tentang ASI, makanan pendamping ASI, antropometri dan BBLR. Cipanas; 2000.
38. Jus'at I, Jauhari AB. Review antropometri secara nasional dan internasional. Dalam: Kumpulan makalah diskusi pakar bidang gizi tentang ASI, makanan pendamping ASI, antropometri dan BBLR. Cipanas; 2000.

39. Gibson RS. Nutritional Assessment A Laboratory Manual. Edisi 1. Edisi 1. new York: Oxford University Press; 1993: 35-66.
40. Oswari J. kartu menuju Sehat. Jakarta: EGC ;1978.
41. Atmarita, Fasli J. Perhitungan, Penggunaan dan Interpretasi berbagai indeks antropometri dalam penilaian status gizi dengan baku rujukan WHO-NCHS, PERSAGI, LIPI, UNICEF; 2000.
42. Prentice AM, Paul AA. Fat and Energyneeds of Children in Developing Countries. Am J Clin Nutr 2000; 72(suppl): 1253-65.
43. Sunawang. Perbaikan makanan pendamping ASI di Indonesia. Dalam Kumpulan Makalah diskusi pakar bidang gizi tentang ASI, makanan pendamping ASI, antropometri dan BBLR. Cipanas; 2000.
44. Uauy R, Mize CR, Castilo Duran C. fat intake during childhood: metabolic responces and effect on growth. Am J Clin Nutr 2000; 72 (suppl): 1354-60.
45. Koo WK, Hammami M, Margeson DP, Nwaesei C, Montalto MB, Lasekan JB. Reduced Bone Mineralization in Infants fed Palm Olein- Containing Formula : A Randomized, Double-Blinded, Prospective Trial. Pediatrics 2003;111(5): 1017-23.
46. Clarkson TB. Soy, Soy Phytoestrogens and Cardiovascular Disease. J. Nutr 2002; 132 (suppl): 566S-569S.
47. Madiyono B, Moeslichan S, Budiman I, Purwanto SH. Perkiraan besar sampel. Dalam: Sastroasmoro S, Ismail S. Dasar-dasar metodologi penelitian klinis. Jakarta: Binarupa Aksara ; 1995.h.187-212.

48. Krähenbühl JD, Schutz Y, Jéquier E. High fat versus high carbohydrate nutritional supplementation : a one year trial in stunted rural Gambian children. Eur J Clin Nutr. 1998; 50: 213-22.
49. Hägg A, Jacobson T, Nordlund G, Rössner S. Effects of Milk or Water on Lunch Intake in Preschool Children. J Appetite. 1998; 31: 83-92.
50. Rivera JA, Habicht JP. Effect of supplementary feeding on the prevention of mild-to-moderate wasting in conditions of endemic malnutrition in Guatemala. Bulletin of the WHO 2002; 80(12): 926-32.
51. Endres J, Barter S, Theodora P, Welch P. Soy-enhanced lunch acceptance by preschoolers. J Am Diet Assoc. 2003; 103:346-51.
52. Salehi M, Kimiagar SM, Shahbazi M, Mehrabi Y, Kolahi AA. Assessing the impact of nutrition education on growth indices of Iranian nomadic children: An application of modified beliefs, attitudes, subjective-norms and enabling-factors model. Br J Nutr 2004;91:779-87.